1600.

Anno 1898

Vol. XXIX della Raccolta

1.° Trimestre

Vol. IX della 3ª Serie



BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA

ANNO 1898

N. 1.

ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1898

30 JU

ELENCO

del personale componente il Comitato e l' Ufficio geologico

al 31 dicembre 1897.

R. Comitato geologico.

CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia, R. Università di Bologna, *Presidente.*
COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.
COSSA ALFONSO, prof. di chimica, R. Scuola per gli ingegneri in Torino.
GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, prof. di geologia, R. Università di Palermo.
OMBONI GIOVANNI, prof. di geologia, R. Università di Padova.
SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, a Imola.
STRÜVER GIOVANNI, prof. di mineralogia, R. Università di Roma.
TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia, R. Università di Pavia.

IL PRESIDENTE della Società geologica italiana.
IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.
PELLATI NICCOLÒ, ispettore-capo del R. Corpo delle Miniere, a Roma.
MAZZUOLI LUCIO, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, a Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta geologica.

Direzione:

Ing. PELLATI NICCOLÒ, Direttore.
Ing. MAZZUOLI LUCIO.

Ufficio geologico:

Ing. ZEZI PIETRO, Capo d'ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. SORMANI CLAUDIO.
Dott. DI STEFANO GIOVANNI, paleontologo.
Ing. AICHINO GIOVANNI.
Ing. SABATINI VENTURINO.
Aj.-Ing. CASSETTI MICHELE.
Aj.-Ing. MODERNI POMPEO.
Aj.-Ing LUSWERGH CESARE.

Geologi operatori:

Ing. BALDACCI LUIGI, Capo dei rilevamenti.
Ing. LOTTI BERNARDINO.
Ing. ZACCAGNA DOMENICO.
Ing. MATTIROLO ETTORE.
Ing. VIOLA CARLO.
Ing. NOVARESE VITTORIO.
Ing. FRANCHI SECONDO.
Ing. STELLA AUGUSTO.

La sede dell' UFFICIO GEOLOGICO è in ROMA nel Museo agrario-geologico, via *Santa Susanna, n. 1-A.*

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA

1898. — ANNO XXIX.



1898 – Anno XXIX

BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO

D' ITALIA



VOLUME VENTINOVESIMO

(9° della 3ª Serie)

N. 1 a 4



ROMA

TIPOGRAFIA NAZIONALE DI G. BERTERO

1898

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL BOLLETTINO DEL 1898

(Volume ventinovesimo o nono della 3ª serie)

NOTE ORIGINALI.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE.

NOTIZIE DIVERSE.

ILLUSTRAZIONI.

PARTE UFFICIALE.

INDICE DEI FASCICOLI.



BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

Serie III. Vol. IX. Anno 1898. Fascicolo 1°.

SOMMARIO.

Benchè contrariata da qualche circostanza sfavorevole, fra cui l'assenza di alcuni operatori che si recarono a Pietroburgo per prendere parte alla VII Sessione del Congresso geologico internazionale ed alle escursioni relative, la campagna geologica del 1897 diede buoni risultati, sia per estensione che per qualità di lavoro eseguito.

Così nelle Alpi Occidentali, ove rimane sempre il centro principale del lavoro, si è potuto portare a compimento il programma cui da tempo si attendeva, e cioè del completo rilevamento della estesa zona fra il gruppo del Gran Paradiso ed il mare, pel quale non occorrono oramai che pochi studi di coordinamento. I risultati ottenuti sulla età di molte di quelle formazioni sono importanti, e già possono offrire criteri che varranno a stabilire nel seguito una base sicura per la geologia alpina. Nella stessa regione fu pure incominciato il rilevamento della zona settentrionale, cioè di quella che si stende fra il gruppo

del Gran Paradiso e la vallata di Aosta, con l'intendimento di estendersi in seguito sino al gruppo del Monte Rosa.

La regione morenica del Lago di Garda fu pure oggetto di uno studio particolareggiato, per cui quell'importante anfiteatro si può dire oramai conosciuto in tutte le sue parti. La pianura confinante col medesimo e che si estende lungo il basso corso dell'Adige e del Po fu già oggetto di osservazioni, per cui lo studio del Quaternario della grande valle padana è molto avanzato.

Nelle altre parti d'Italia pure si ebbe un notevole progresso, sia in nuovi rilevamenti, sia in revisioni e miglioramenti di quelli da tempo eseguiti.

Rilevamenti furono fatti in una estesa zona attorno alle Alpi Apuane, onde coordinare la geologia di queste con quelle del finitimo Appennino e degli altri gruppi antichi circostanti.

Nella parte orientale della Toscana furono completamente rilevate le alte valli dell'Arno e del Tevere, nonchè le regioni circostanti dell'Appennino tosco-marchigiano.

In provincia di Roma si proseguirono gli studi nel Viterbese, rilevando quasi per intiero il gruppo dei vulcani Cimini e intraprendendo quello del Vulsinii. Nella stessa regione furono continuate importanti revisioni di dettaglio nei monti dell'alto Aniene, nei quali si riconobbe la esistenza di una serie triasica e liasica, là dove tutto si attribuiva al Cretaceo.

Altre revisioni si eseguirono nell'alta valle del Sangro, nei Monti di Chiarano, in quelli della Meta e nei Monti Ausonii, con ritrovamento di nuclei di terreni liasici nei dintorni di Sulmona e del Piano di Cinquemiglia.

Infine nuove ricerche di fossili furono fatte nell'Appennino umbro-abruzzese e rilevamenti di dettaglio nella zona littoranea del Piceno.

In complesso, comprendendo anche le semplici ricognizioni, si esaminarono quasi 6000 chilometri quadrati di territorio, dei quali quasi 4000 rilevati a nuovo.

Nell'annata, oltre alla pubblicazione del Bollettino, si fece quella dei fogli della Carta geologica al 100^{m} comprendenti la Calabria meridionale, e cioè Palmi, Cittanova, Badolato, Gerace, Bova e Staiti, facenti seguito ai fogli della Calabria centrale pubblicati da tempo: come a questi, così anche a quelli va unita una tavola di sezioni. Nello stesso tempo fu spinta alacremente la incisione degli 8 fogli settentrionali, che saranno possibilmente stampati con i colori geologici nell'anno corrente. Le grandi tavole di sezioni annesse alla Carta geologica delle Alpi Apuane furono pure stampate, per modo che il lavoro su quell'importante gruppo è ora completo e sarà presto distribuito insieme con un fascicolo di Cenni descrittivi.

Per maggiori dettagli, come pure per i lavori eseguiti durante l'anno nell'Ufficio, nelle collezioni, nel laboratorio chimico-petrografico, nel gabinetto di paleontologia, rimandiamo il lettore alla Relazione che la Direzione presenterà al R. Comitato geologico nella sua prossima adunanza e che sarà pubblicata negli Atti ufficiali del Bollettino.

NOTE ORIGINALI

I.

V. Novarese. — *I giacimenti di grafite delle Alpi Cozie.* [1]

(Con una tavola)

Se la grafite è uno dei minerali più frequenti e diffusi nelle formazioni scistoso-cristalline, sono invece scarsi i suoi giacimenti suscettibili di essere coltivati industrialmente. Le statistiche della produzione mondiale dimostrano che la grafite è monopolio minerario di un numero molto ristretto di paesi. Il primo posto fra questi è tenuto dall'Austria coi suoi giacimenti di Boemia, Moravia e Stiria; essa però è seguita immediatamente dall'isola di Ceylan che se non la pareggia in quantità la supera però per la qualità e valore del prodotto. A grande distanza vengono in seguito la Baviera e l'Italia con produzioni attualmente di entità poco diversa.

All'infuori di questi quattro, nessun altro paese ha una stabile produzione di grafite degna di speciale considerazione. Il Giappone ha dato per qualche tempo forti quantità di grafite (fra il 1885 ed il 1892), ma ora la sua produzione è caduta a cifre insignificanti. In America il Canadà e gli Stati Uniti non hanno potuto raggiungere insieme una produzione annuale che superi il migliaio di tonnellate, e ne sono rimasti spesso molto al disotto.

---

[1] Ad evitare i soverchi richiami bibliografici, in fine alla presente nota è dato l'elenco di tutti gli scritti consultati e che si riferiscono così alle proprietà della grafite in genere come ai singoli suoi giacimenti

In Italia la grafite si produce esclusivamente nelle Alpi Cozie e precisamente nel circondario di Pinerolo. Nella prima metà del secolo però fu attiva una miniera di grafite nell'alto del vallone della Liga, nel comune di Olivadi (provincia di Catanzaro). Qui il giacimento è contenuto dentro agli gneiss granatiferi. Ogni lavoro però è da lungo tempo abbandonato e le gallerie piene d'acqua, sono inaccessibili. Inoltre nelle statistiche minerarie degli ultimi anni (1893, 1895) è registrata una piccola quantità di grafite proveniente da una ricerca posta nel comune di Murialdo nella valle della Bormida (circondario di Savona). La località nella Carta geologica della Liguria di Mazzuoli, Issel e Zaccagna è in un'area attribuita al Permo-carbonifero: mancano però altre notizie intorno alla natura e condizioni del giacimento. Giova però notare che non molto lontano, nella stessa valle, ad Osiglia, affiorano gli strati del Carbonifero con banchi di antracite più o meno grafitoide.

La grafite è pure stata ricercata in varie altre località italiane, come nel vallone di Ribordone (valle dell'Orco), al Monte Pisano, ma le ricerche non condussero per quanto consta ad alcun utile risultato. Perciò in Italia finora la produzione stabile e regolare della grafite è privilegio del circondario di Pinerolo [1].

---

[1] Una monografia molto istruttiva sulla produzione mondiale della grafite, con notizie intorno ai principali giacimenti coltivati si trova nell'annuario edito dal Rothwell, *The Mineral industry*, Vol. II (1893); New York, 1894, pag. 335-342. Ulteriori notizie e statistiche sono contenute nel Vol. IV dello stesso annuario (1895) a pag. 375-376.

Per le grafiti italiane la somma maggiore di notizie è contenuta nelle pubblicazioni del C. R. delle Miniere a cominciare dal volume intitolato: *Notizie statistiche sull'industria mineraria in Italia dal 1860 al 1880*, e nei diversi volumi della *Rivista del servizio minerario*, comparsi in seguito. È da segnalarsi la *Rivista del servizio minerario del 1887* (Roma, 1889) dove, nella Relazione dell'ingegnere capo del distretto di Torino è riportata un'analisi delle grafiti di Pinerolo, e paragonata con quelle di grafiti di altre provenienze. Da quell'anno in poi le *Riviste*, nella Relazione del distretto di Torino, conten-

I. — Cenni geologici.

I giacimenti di grafite delle Alpi Cozie si trovano verso la base della serie degli scisti cristallini, in quella zona che il Gastaldi ha denominato dello gneiss centrale; per l'illustre geologo piemontese la presenza dei banchi e lenti di grafite era appunto una delle caratteristiche della zona. L'ingegnere Zaccagna nella sua nota *Sulla geologia delle Alpi occidentali* [1] ha attribuito buona parte di ciò che il Gastaldi comprendeva nello gneiss centrale, al prepaleozoico superiore, mentre conservava in quello inferiore gli gneiss ghiandoni e forme litologiche affini. Delle grafiti e roccie associate lo Zaccagna non fa speciale menzione, ma a giudicare dallo schizzo di carta geologica che accompagna la sua memoria, la maggior parte di esse venivano staccate dal prepaleozoico inferiore e portate in quello superiore, nella zona degli gneiss minuti e micascisti Il Baretti è pure di questa opinione, ritenendo la grafite frequente tanto nella parte più superficiale dello gneiss antico quanto negli scisti che gli si sovrappongono [2].

Il rilevamento particolareggiato delle Alpi Cozie iniziato dall'Ufficio geologico nel 1887, ed ora pressochè compiuto, ha fatto riconoscere che i banchi di grafite non sono una semplice accidentalità della serie cristallina, ma insieme con un certo numero di roccie che sono sempre loro associate costituiscono un gruppo di posizione costante molto esteso e continuo, e talora potentissimo; tanto, che desta una certa meraviglia il silenzio che sotto tale rispetto hanno serbato i diversi autori che si sono occupati della geologia delle Cozie. Il primo e finora unico cenno della diffusione ed importanza delle roccie del

---

gono regolarmente notizie intorno all'esito delle ricerche ed alla scoperta delle miniere di grafite nella valle del Chisone.

[1] Vedasi D. Zaccagna, *Sulla geologia delle Alpi occidentali* (Boll. R. Com. geol., 1887, 11-12, pag. 346 e segg.).

[2] M. Baretti, *Geologia della provincia di Torino*. — Torino, 1893; pag. 184.

gruppo grafitico fu dato nel Bollettino geologico del 1895 nelle Relazioni sui rilevamenti del 1894 [1], insieme con una descrizione dei principali tipi litologici.

Posizione della zona grafitica e sua estensione. — Le scoperte di fossili e la più esatta conoscenza litologica, frutto di più anni di rilevamento geologico hanno di molto diminuito il valore che si attribuiva alle classificazioni e suddivisioni fin qui in uso per la serie cristallina delle Alpi Cozie: l'argomento però è ancora soggetto di studi e discussioni, ed una nuova classificazione non è stata finora proposta. Per lo scopo della presente nota però è più che sufficiente l'antica divisione del Gastaldi che ha ammesso nella serie due grandi piani o sezioni, distinte per caratteri esclusivamente litologici: una superiore calcareo-filladica con potenti masse intercalate di roccie verdi, ed una inferiore essenzialmente composta di gneiss e micascisti. Le roccie grafitiche compaiono in questa zona inferiore ed in essa soltanto.

Se col nome di roccie grafitiche s'intendono quelle che contengono la grafite fra i loro elementi, essenziali od accessori, ma caratteristici, convien dire che esse compaiono in tutti i livelli della sezione degli gneiss e micascisti: però un'ispezione del terreno, anche sommaria, rivela subito che la massima parte delle roccie grafitiche ha una zona di diffusione abbastanza ben circoscritta verso la base della serie, al di fuori e più precisamente al disopra della quale zona, le lenti di micascisti e scisti grafitici che ancora s'incontrano hanno carattere sporadico ed accidentale, sono poco estese e poco potenti e non sembrano nella loro distribuzione seguire alcuna legge. Le miniere e ricerche in attività sono tutte in quel complesso grafitico continuo che stà alla

---

[1] V. Novarese, *Sul rilevamento geologico eseguito nel 1894 in valle della Germanasca (Alpi Cozie)* (Boll. R. Com. geol., 1895, n. 3, pag. 255).

S. Franchi e V. Novarese, *Appunti geologici e petrografici sui dintorni di Pinerolo* (Ibidem, n. 4, pag. 385).

base della sezione inferiore della serie cristallina, e che nel seguito chiameremo sempre gruppo o zona grafitica. Per quanto è finora noto soltanto in questo gruppo la grafite costituisce lenti e banchi coltivabili: fuori di esso si trova unicamente come pigmento più o meno abbondante di roccie in cui la parte essenziale è costituita invece da altri minerali.

Meglio di qualunque descrizione gioverà a dare un'idea dell'estensione del gruppo o zona grafitica delle Alpi Cozie l'annessa cartina. La zona ha origine nelle Cozie settentrionali nei pressi di Cumiana, sul margine orientale della massa alpina, e si dirige dapprima verso Ovest divisa in vari rami separati da potenti banchi di gneiss. Sulla destra del Chisone questi rami si riuniscono in un solo potente complesso che attraversa con direzione N-S la valle inferiore della Germanasca, e rivolgendosi a S.E segue la valle del Chisone da Perosa fino a Pinerolo e San Secondo, costituendo pure la parte maggiore del vallone di Pramollo e dei monti di Roccapiatta; forma più a Sud i monti fra Bricherasio e la valle d'Angrogna. Sulla destra del Pellice la zona grafitica corre al piede della catena alpina, mascherata spesso dal diluviale, e non si può scorgere di solito che nelle incisioni dei torrenti, alle spalle di Bibiana e Bagnolo; la si ritrova a Sud di Barge nella depressione che separa il monte Bracco dal resto delle Cozie penetra nella valle del Po, e rivolgendosi a S.E ricompare ancora a Brondello ed allo sbocco della valle Varaita.

Da Cumiana fino alle prime alture sulla destra del Pellice la zona grafitica è assolutamente continua; le roccie a grafite visibile sono in essa tanto abbondanti da non lasciar luogo ad alcun dubbio. Non è che verso l'estremità meridionale, quando la zona si ritrova dopo l'interruzione prodotta dal quaternario del bacino di Barge, che essa può dirsi rappresentata da una serie di lenti molto potenti ed allineate di scisti grafitici inglobate da micascisti e gneiss ordinari. La posizione però dell'allineamento nella serie è sempre la stessa, e data la costituzione litologica del gruppo grafitico rappresentato da un complesso di roccie gratifiche e di roccie povere o prive affatto di

grafite, si può ammettere che non si tratti qui che di una predominanza locale di queste ultime.

La variabilità della costituzione litologica è causa di una tal quale incertezza nei limiti della zona specialmente verso il tetto. Come vedremo fra breve, molte delle roccie senza grafite che vi si osservano sono identiche a talune altre che compaiono nella sezione degli gneiss e micascisti posti all'infuori della zona grafitica; perciò i limiti di questa rispetto al resto della sezione debbono forzatamente porsi soltanto dove cominciano a mostrarsi con una certa abbondanza le intercalazioni grafitiche. Nel caso pratico però questa incertezza si presenta effettivamente in pochi punti, tutti verso il limite superiore della zona: in generale quando compaiono le specie litologiche a grafite visibile, si trovano subito in quantità tale che ogni dubbio è senz'altro eliminato.

Costituzione litologica della zona grafitica. — Le roccie che costituiscono il gruppo grafitico sono numerose e svariate; degli elenchi, accompagnati da diagnosi petrografiche sommarie ne sono già stati dati dall'ing. Franchi e da chi scrive nelle memorie già citate. Da questi elenchi si deduce subito una divisione di tali roccie in due categorie ben distinte. Una prima categoria comprende gli gneiss minuti, micascisti e scisti diversi che presentano varietà grafitiche e varietà non grafitiche collegate fra di loro da innumerevoli termini di passaggio: un caso particolare di questa categoria sarebbero i banchi di grafite vera e propria. Nella seconda categoria rientrano invece gli gneiss biotitici (zonati e lenticolari) dell'ing. Franchi, gli gneiss dioritici (Malanaggio) e le prasiniti ed amfiboliti, roccie tutte che non presentano mai varietà grafitiche. Come vedremo l'origine sedimentaria delle roccie della prima categoria è fuor di dubbio: l'origine delle roccie della seconda e discutibile, sebbene sembri probabile che molte di esse debbano ritenersi eruttive.

Dal punto di vista pratico il maggior interesse è presentato dalla prima categoria, perchè in essa sono contenuti gli strati grafitici coltivabili. Le roccie che la costituiscono sono assegnabili ai due tipi

gneiss e *micascisti.* Gli *gneiss* ora chiari, ma più spesso grigi e grigio-scuri a causa del pigmento gratifico, sono sempre ad elementi molto minuti, piuttosto granulosi e poveri di mica. Un caso particolare di questi gneiss sono i conglomerati gneissici, nei quali, dentro alla massa gneissica a piccola grana, si osservano dei ciottoli di roccie diverse, ma in prevalenza di quarzo, per lo più deformati, stirati o laminati dalle pressioni subìte. I ciottoli però non si presentano appiattiti in lenti, ma allungati invece ìn forma di fusi, tutti paralleli fra loro, per modo che solo sulle facce di rottura prossimamente normali all'asse dei fusi si vede la forma tondeggiante dei ciottoli e si riconosce l'origine clastica della roccia. Il cemento che riunisce i ciottoli è uno gneiss grigio-scuro identico agli altri gneiss della zona, per cui è logico l'inferire che tali gneiss abbiano la stessa origine dei conglomerati. Del resto, in complesso, gli gneiss del gruppo grafitico sono molto uniformi, e le varietà sono date soltanto dalla diversa quantità o dall'assenza del pigmento grafitico, oppure dalla visibilità o mancanza degli elementi a grandi dimensioni, cioè dei ciottoli: questa costanza di caratteri e questa analogia è un indizio dell'origine comune di tutti questi gneiss che possono considerarsi come una forma metamorfica di una roccia clastica, un'arenaria od una psammite, a cemento argilloso-siliceo.

I micascisti sono invece molto più svariati, almeno nell'aspetto: ora sono micascisti ordinari bianchi, ora sono visibilmente granatiferi ora sono micascisti a granati e cloritoide (sismondina), una varietà che ha il suo massimo sviluppo fuori della zona grafitica. Di fronte a questi tipi stanno quelli grafitici esattamente corrispondenti; di tutti il più frequente è il micascisto grafitico granatifero, di color plumbeo, con granati che da dimensioni microscopiche giungono fino ad un centimetro circa di diametro. Nel sottogruppo dei micascisti possiamo comprendere gli estesissimi e caratteristici scisti grafitici, distinti dai micascisti analoghi solo per la povertà in quarzo, e che arricchendosi del pigmento caratteristico passano alle grafiti impure prima, indi alle grafiti coltivabili ed utilizzabili. Come varietà locali

di questi scisti sono da considerarsi gli scisti macchiati caratterizzati dalla presenza di macchie bianche allungate analoghe a quelle dovute in altri casi consimili ad un minerale di forma prismatica più o meno allungata. Nel caso attuale invece i prismi più o meno deformati constano di una miscela di minerali micacei e di cloritoide, di cui non si è finora potuto stabilire l'origine. Infine a questi scisti si riattaccano certi scisti neri non più grafitici ma carboniosi (scisti ampelitici) che si osservano in una località sola, nelle colline di Moreri presso Bricherasio, proprio sul margine della pianura. Questi scisti di un nero cupo, ora più ora meno ricchi di materia carboniosa, non hanno nell'aspetto più nulla di cristallino e si è instintivamente portati a ricercarvi dei fossili, purtroppo finora senza esito alcuno.

Un tipo litologico differente dagli gneiss e dai micascisti compare ancora nella formazione grafitica, ed è quello delle quarziti. Però di fronte agli altri tipi è enormemente subordinato; non si osserva che in poche località e per lo più mediante passaggi si collega colle varietà più diffuse. Difatti talune quarziti non sono che micascisti quarzitici molto poveri di mica: tale altra volta questi stessi micascisti quarzitici si collegano coi conglomerati ad elementi quarzosi e possono ritenersi come una forma estrema dei micascisti a lenti di quarzo che è l'aspetto che assumono i conglomerati gneissici quando nel cemento abbondano i minerali micacei, e passano in seconda linea il quarzo ed i felspati. Infine passano a quarziti talora anche gli gneiss minuti per l'intermedio di varietà che si possono chiamare gneiss quarzitici, ricchi di quarzo e poveri di mica e felspato.

Variazioni locali nella costituzione litologica della zona. — La potenza della zona grafitica sebbene oscilli fra limiti molto lontani è sempre considerevole: la stessa sua parte più settentrionale, quella che il Franchi ha chiamato zona grafitica di Giaveno, ha da 300 a 400 metri di potenza: se a questa si aggiungono i diversi rami meridionali che si fondono con essa nella valle del Chisone, la potenza aumenta notevolmente. La formazione però ha il suo sviluppo massimo nella valle media e bassa del Chisone e della Germanasca dove occupa

una striscia di 3 a 4 chilometri di larghezza, ed in cui la potenza complessiva dev'essere di metri 2000 circa. Allo sbocco della Val Pellice la potenza è assai minore, e va scemando man mano che si procede verso Sud: conviene però tener conto che il limite inferiore della formazione qui è mascherato dal quaternario sotto cui questa scompare: non è che alla Colletta fra Barge e Paesana, ed oltre, che si può dire che la zona grafitica come all'estremo settentrionale è ridotta ad una striscia relativamente ristretta, perchè la si trova rinchiusa fra due masse gneissiche.

Presenta un interesse non indifferente la diversa costituzione litologica della zona nei vari suoi tratti. Nella parte settentrionale, ammettendo che i diversi rami in cui è divisa rappresentino tutta la formazione, e non siano invece fondi di sinclinali serrati nella massa gneissica, ciò che del resto non pare, essa consterebbe di una serie di complessi grafitici relativamente sottili che avvolgono, o sono intercalati ad ingenti masse di gneiss ghiandoni, zonati e lenticolari: avrebbero il predominio nel profilo quelle roccie che abbiamo assegnate alla seconda categoria.

Nella valle del Chisone la cosa muta d'aspetto: specialmente in corrispondenza della Germanasca la serie è costituita da gneiss minuti grafitici, conglomerati gneissici, micascisti e scisti grafitici: le varietà non grafitiche di queste stesse roccie sono scarse; compaiono i banchi grafitici: le roccie della seconda categoria (gneiss tipo Malanaggio, dioriti gneissiche) sono piuttosto subordinate. Proseguendo verso Ovest, si ha un nuovo mutamento: l'alta parete a destra della valle del Chisone da Inverso Pinasca fino a S. Germano ed oltre, è bensì costituita da gneiss, conglomerati e scisti grafitici, ma sulla sinistra agli scisti grafitici, molto sviluppati a Pinasca, Dubbione, Villar Perosa si associano roccie di altro tipo, come i micascisti a lenti di quarzo e micascisti a sismondina. Qui è pure la regione degli scisti macchiati: nella formazione s'intercalano inoltre potenti masse di gneiss dioritici, come quelle appunto del Malanaggio e Porte, del Poggio Pini sopra San Germano e varie altre, nonchè numerose lenti, per lo più piccole,

di prasiniti ed amfiboliti diverse. Questa porzione, della massima potenza e della massima varietà di composizione della zona grafitica, è anche quella dove gli strati di grafite hanno la maggiore estensione e regolarità ed in cui, come vedremo, stanno le miniere più importanti.

Al Sud dello spartiacque fra Chisone e Pellice, nei monti alle spalle di Bricherasio e S. Giovanni di Luserna si ha un nuovo mutamento nella costituzione litologica della zona: all'infuori delle basse colline di Moreri, dove si hanno gli scisti neri ampelitici già nominati, il complesso è formato da un'alternanza banco a banco di micascisti ordinari bianchi e micascisti grafitici di color plumbeo per lo più granatiferi: in qualche punto come presso la Casa Brandino sulla Costa Roncetto i micascisti passano a quarziti micacee, che si osservano pure presso la stazione di Bibiana in uno spuntone cristallino circondato da quaternario. Anche in questa regione sono noti gli scisti grafitici e le grafiti: ne sono anzi già state dichiarate scoperte due miniere.

Sulla destra del Pellice la formazione grafitica si osserva soltanto più a lembi ed è difficile quindi farsi un'idea esatta delle roccie che la compongono: abbondano però sempre i micascisti e gli scisti grafitici che la caratterizzano.

I banchi di grafite. — Dal rapido esame precedente appare come affioramenti di grafite s'incontrino in molti punti della zona che abbiamo descritta. Si tratta sempre di grafite più o meno pura che passa talora a scisto grafitico. La giacitura è sempre in lenti o banchi, cioè quella di uno strato o membro singolo regolare della formazione complessiva: non è mai accaduto di trovarla in noduli o nuclei isolati dentro alle varie roccie dove è uniformemente diffusa come pigmento, vale a dire in forma di semplice accidentalità locale.

Malgrado la varietà grande di costituzione litologica della zona i banchi di grafite si trovano a contatto soltanto degli scisti e micascisti grafitici, degli gneiss pure grafitici, dei conglomerati gneissici e dei micascisti con lenti di quarzo loro equivalenti, i quali talvolta

assumono pure, in contatto delle grafiti in banchi, l'aspetto di quarziti micacee. Non è ben sicuro se nei dintorni di Bricherasio e di S. Giovanni di Luserna, colla grafite vengano pure direttamente a contatto i micascisti bianchi: vedremo in breve la ragione di questa incertezza.

Ad Icla i tre banchi esistenti stanno dentro la massa dei conglomerati gneissici in tipico sviluppo; solo al tetto del banco superiore compare un gneiss o micascisto ad elementi molto minuti, ricco di quarzo e colla mica in piccole pagliette bianco verdognole molto uniformemente distribuite. Invece a Dormigliosi e Timosella la roccia incassante è un micascisto quarzitico, colla mica piuttosto scarsa e disposta in sottili membrane che avvolgono gli elementi quarzosi: siamo qui in presenza delle quarziti micacee che corrispondono ai micascisti con lenti di quarzo ed ai conglomerati. A Siassera le condizioni sono in tutto analoghe a quelle di Dormigliosi e Timosella. Per le altre miniere è meno facile dire quali sieno le roccie a contatto diretto coi banchi di grafite perchè mancano gallerie trasversali, e gli affioramenti si osservano male. È certo però che nè a Gran Roccia nè a Castelluzzo e Comba Oscura si osservano in prossimità dei lavori i conglomerati gneissici e le roccie loro equivalenti. Predominano invece alla superficie le roccie scistose, scisti grafitici, micascisti grafitici con granati, ecc. Presso alle due ultime miniere nominate abbondano sul terreno superficiale i micascisti molto alterati, come sono del resto fortemente alterate alla superficie tutte le roccie di quella regione di basse colline prossime alla pianura; la qual cosa non consente un'esatta determinazione delle roccie che incassano i banchi coltivati, che si conosceranno probabilmente solo in progresso di tempo quando le coltivazioni si saranno allontanate dalla parte superficiale decomposta.

La differenza fra le lenti e banchi di grafite è fondata soltanto sulla diversa estensione nel senso della stratificazione: vedremo anzi fra breve come anche nei banchi più estesi e continui sia manifesta la tendenza a costituire dei rigonfiamenti lenticolari. Le ricerche minerarie, oramai abbastanza numerose, ed i lavori minerari regolari

hanno provato che l'estensione di tali giacimenti può essere considerevole. Nel vallone di Pramollo, dove sono le miniere più produttive e nel quale è stato fatto il maggior numero di ricerche, l'affioramento del banco coltivato dalle concessioni Dormigliosi e Timosella è stato riconosciuto per circa un chilometro di lunghezza dalla località detta Bosco Borello fino oltre Menusan. L'affioramento del banco delle miniere Icla e Brutta Comba, poste nello stesso vallone ma sul versante rivolto a Nord, di fronte alle precedenti, si può seguire per oltre due chilometri dalle case di Balziglia nella valle del Chisone fino all'incirca alla chiesa cattolica di Pramollo. Anche nella miniera detta di Gran Roccia, nel comune di Inverso Pinasca, posta sulla destra del Chisone, i lavori di ricerca hanno provato la continuità del banco per più centinaia di metri.

I banchi talvolta sono isolati; ma in parecchie miniere se ne contano invece dùe o tre. Così ad Icla Pramollo una galleria normale alla stratificazione ha tagliato tre banchi di grafite. La miniera di Brutta Comba posta più ad Est sullo stesso complesso di banchi ne ha incontrati due coltivabili; e forse il terzo o non è stato ancora esplorato oppure per la sua sottigliezza fu trascurato. Quando non si vedono che gli affioramenti è spesso difficile dire quanti banchi si contino in una determinata serie, principalmente quando la roccia incassante è lo scisto grafitico che si distingue male a semplice vista dalla grafite. In certi punti la potenza di questi scisti è tanto grande che il terreno è nero sopra vaste estensioni, come ad esempio accade nelle vigne di Dubbione sulla sinistra del Chisone.

La potenza è assai variabile tanto in uno stesso banco quanto da strato a strato. Da straterelli di pochi centimetri si passa a potenze di 2 o 3 metri e talora anche di più. Questi due limiti estremi si trovano spesso in un medesimo banco, il quale non ostante queste variazioni riman sempre continuo e si può seguire senza esitare. Intorno al modo con cui le lenti di maggior potenza sono distribuite negli strati non si hanno ancora dati molto sicuri. Nella miniera Icla, dove il banco è inclinato verso Sud di 30° circa, le lenti, o come sono state

chiamate dai minatori le *colonne*, scendono verso Ovest. Nella stessa miniera, dei tre strati attraversati, si è seguito finora soltanto il superiore; invece in quella attigua di Brutta Comba, od Icla San Germano, due degli strati incontrati, certamente continuazione dei precedenti, hanno presentato una potenza di oltre un metro ciascuno.

La pendenza degli strati è variabile ed in generale piuttosto forte; con certezza si può affermare che non scende mai al disotto di 30°; tutte le assise della serie cristallina delle Alpi Cozie sono fortemente ripiegate ed è naturale che anche i banchi grafitici presentino pendenze considerevoli.

Dall'andamento degli affioramenti parrebbe che i banchi non dovessero presentare accidentalità di grande rilievo, e sembra anzi che in generale i banchi sieno molto regolari. Conviene però tener conto che fino ad oggi i lavori non sono scesi a profondità un po' considerevoli per cui si conosce in realtà una parte assai piccola dei giacimenti.

Tuttavia in due casi si sono incontrate delle irregolarità molto interessanti. Nella miniera Siassera (Pramollo) l'andamento del banco in discussione è estremamente tortuoso e si hanno dei bruschi cambiamenti di direzione che passa da E-O a N-S per tornar poi quella di prima. Inoltre in parecchi punti il banco si divide in due rami divergenti, uno dei quali si stacca dal principale come un'apofisi da un filone. Finora non si è potuto trovare una spiegazione soddisfacente di questo fatto singolare perchè in genere uno dei due rami in cui il banco si divideva è stato subito abbandonato, e non si hanno quindi dati positivi sull'estensione e sulla natura di queste pseudo-apofisi. Non si può quindi dire se si tratta di un accidente stratigrafico piuttosto che di una semplice divisione del banco in due rami causata da una lente scistosa interposta.

Un'altra notevole accidentalità s'incontra nella miniera detta di Dormigliosi o Menusan. La galleria più occidentale di questa miniera, posta sulla destra della Comba Delvaine (galleria Tunassa), si trova presso alla cerniera di una piega sinclinale molto stretta per cui il banco, che a Nord della galleria è quasi verticale, si inflette brusca-

mente, si spiana al disotto della galleria, e si rialza assumendo tosto una forte inclinazione verso Sud. Il ramo settentrionale del banco è stato coltivato fino agli affioramenti; invece quello meridionale non è ancora del tutto esplorato per cui si ignora se il banco sia riportato dal nuovo andamento verso la superficie, oppure se invece un' altra inflessione gli faccia riassumere il suo andamento normale.

È di somma importanza scientifica e tecnica il chiarire tale dubbio perchè dall'andamento ulteriore del banco dipende non solo l'avvenire della porzione di concessione inferiore al livello della galleria Tunassa, ma altresì la risoluzione di una questione di portata molto più grande, cioè se i banchi coltivati dalle miniera Dormigliosi e Timosella siano o no gli stessi di quelli che sul fianco opposto della valle sono coltivati dalle miniere Icla e Brutta Comba. Siccome gli strati grafitici dei due gruppi di miniere all'infuori del disturbo della galleria Tunassa, pendono tutti verso Sud, se si trattasse effettivamente di due gruppi di strati sovrapposti, le miniere della destra del vallone di Pramollo avrebbero la probabilità di trovare in profondità la prosecuzione dei banchi coltivati dalle miniere della sinistra.

L'argomento della pendenza degli strati ci porta a discorrere dell'andamento generale della formazione grafitica, ossia della tettonica della serie cristallina inferiore delle Alpi Cozie. Come si vede dalla Tavola la fascia grafitica avvolge quasi completamente l'ellissoide gneissica del Monte Freidour, e laddove la zona grafitica di Giaveno è diretta da Est ad Ovest con pendenza a Nord, nella valle Germanasca la direzione è N-S con pendenza Ovest, e nel vallone di Pramollo si ha di nuovo una direzione da Est ad Ovest con pendenza verso Sud, che si mantiene costante per tutta la valle inferiore del Chisone. È però necessario osservare che in questa parte più larga della zona grafitica, precisamente presso il contatto cogli gneiss del Freidour la pendenza degli strati è rivolta verso Nord, per modo che le assise grafitiche vanno a mettersi sotto gli gneiss ghiandoni del Monte Moretto e Monte Balmella. La grande massa di gneiss dioritici di Malanaggio e Porte, che forma pure i monti di Prarostino è sovrap-

posta a N.E e Sud agli scisti grafitici e micascisti, mentre verso Ovest scompare al di sotto di questi. Nei monti di Bricherasio e di Luserna si osservano direzioni e pendenze molto svariate, e che mutano rapidamente. Soltanto oltre il Pellice, verso Sud, ricompare una certa regolarità, e si vede chiaramente la serie grafitica col resto delle altre roccie cristalline descrivere un grande arco volgendosi dalla direzione N-S fino a quella N.O-S.E, con pendenze rivolte rispettivatativamente ad Ovest e S.O.

Probabile origine ed età geologica delle grafiti delle Alpi Cozie. — Prima di chiudere questi cenni geologici generali intorno ai giacimenti grafitici delle Cozie è opportuno un breve esame della questione dell'origine ed età loro.

L'origine non può essere dubbia. I giacimenti grafitici sono parte di una serie di strati dove si alternano gneiss e scisti di tipi diversi collegati fra loro da molteplici termini di passaggio. La presenza in questa serie, di roccie clastiche autentiche, come i conglomerati, attesta la sua origine sedimentaria, e ci permette di riconoscere in essa una serie normale di strati che per un metamorfismo di cui qui non è il luogo di indagare le cause, ha assunto la struttura scistoso-cristallina. La formazione è perciò in tutto paragonabile a quei terreni in cui si alternano scisti ed arenarie con banchi e lenti più o meno estesi e regolari di carbon fossile: non ne differisce che per aver subìto un metamorfismo intenso. Le varietà grafitiche e non grafitiche che presenta quasi ognuno dei tipi di roccia componenti la serie corrispondono alle varietà carboniose o bituminose di arenarie e di scisti che alternano colle roccie normali in quasi tutte le formazioni carbonifere. La trasformazione del combustibile primitivo in grafite è dello stesso ordine di quella per cui nelle roccie incassanti la psammite ha assunto l'aspetto di gneiss, gli scisti quello di micascisto e di micascisto a sismondina. E se in avvenire le analisi e gli studii chimici che fanno ancora difetto confermeranno ciò che ora soltanto s'intravede, cioè che fra le grafiti della formazione v'hanno grafiti proprie e grafititi o grafitoidi, si avrà nel diverso grado di meta-

morfismo una prova di più della trasformazione subìta dalla sostanza per effetto delle vicende geologiche.

Riguardo all'età, finora purtroppo non si hanno che dati negativi. Però la scoperta di fossili secondarii nei calcescisti delle Cozie meridionali fa andare molto guardinghi nell'interpretare la mancanza di avanzi organici riconoscibili, come un carattere sufficiente per ritenere prepaleozoica la serie cristallina inferiore delle Cozie. D'altra parte è non meno pericoloso il fondarsi su certe analogie litologiche con altre formazioni alpine per attribuire alla nostra zona grafitica un'età determinata. Tuttavia è bene mettere in rilievo queste analogie che possono, nel caso di qualche fortunato ritrovamento di fossili, venire a dissipare i dubbii che l'eventuale incertezza della determinazione di qualche esemplare mal conservato potrebbe lasciare.

Nelle Alpi Occidentali l'unico terreno che contenga strati di combustibili fossili è il Carbonifero, rappresentato d'ordinario da un complesso di strati più o meno metamorfosati, ma nei quali abbondano i banchi di conglomerati, le arenarie psammitiche, gli scisti; manca finora uno studio petrografico di questi ultimi, che potrebbe forse fare scoprire in essi dei minerali metamorfici caratteristici, come il cloritoide. Di più, il combustibile fossile, l'antracite, che si ritrova in questo carbonifero alpino (La Thuile, Mallare, valle della Bormida) si presenta in banchi e lenti con andamento e caratteri affatto analoghi a quelli della grafite di Pinerolo. Ma v'ha un altro giacimento di terreno alpino di età sicuramente carbonifera, col quale la concordanza dei caratteri della nostra zona grafitica è perfetta, perchè in esso il combustibile fossile è effettivamente trasformato in grafite, escavata su vasta scala da lunghi anni. Questo è il bacino grafitifero della Stiria, il quale si stende sopra una lunghezza di 20 miglia geografiche tedesche (150 chm.) dal castello di Trautenfels presso Steinach-Idning, per St. Michael, Leoben, Bruck sulla Mur fino a Gloggnitz. I terreni che contengono la grafite contornano le masse centrali degli gneiss delle Alpi della Stiria, e constano di un'alternanza di scisti grafitici a cloritoide, conglomerati, arenarie e calcari semicristallini:

le lenti e banchi grafitici che sono oggetto di coltivazione stanno nella loro parte inferiore. L'età di questi terreni è stata posta fuor di dubbio dallo studio dei fossili che vi sono stati trovati, fatto da Toula, Vacek e Stur. Come si vede le analogie che abbiamo poste in evidenza sono più che sufficienti per lasciar ritenere non solo possibile ma persino probabile l'età carbonifera della formazione grafitica di cui ci stiamo occupando.

II. — Caratteri, proprietà e composizione delle grafiti.

Le grafiti che si escavano nel circondario di Pinerolo hanno tutte i caratteri fisici specifici del minerale tipico; sono di un bel colore nero semimetallico, tenere e più o meno untuose a seconda della purezza. È notevole però che le qualità più pure hanno un aspetto più cupo e sono meno lucenti di quelle più ricche in materia scistosa. Le ceneri lasciate dalle grafiti dopo la loro combustione sono essenzialmente silicee, e costituite da un materiale argilloso micaceo che non contiene che una debole quantità di ferro. La pirite generalmente manca: soltanto in qualche pezzo di scisto grafitico o di grafite molto impura si osservano talvolta delle macchie di pirite limonitizzata, talora circondate dalle aureole caratteristiche di zolfo ridotto. Nelle grafiti però, la miscela del materiale scistoso colla grafite sembra molto regolare ed intima, ciò che potrebbe costituire una non lieve difficoltà quando si volesse tentare di arricchire con una preparazione meccanica le varietà più povere.

Le analisi delle grafiti di Pinerolo sono finora piuttosto scarse: le miniere sono state coltivate in modo assai primitivo, ed i coltivatori non si sono curati, certo con loro danno manifesto, di conoscere esattamente la natura del loro prodotto. Tuttavia ne sono state pubblicate alcune alle quali ho potuto aggiungere le analisi eseguite nel laboratorio dell'Ufficio geologico, di quattro campioni raccolti da me durante il rilevamento, e di altri tre presentati dal collega ing. Stella

e provenienti dalla Val Po. Come si vede dall'analisi, questi ultimi tre sono scisti grafitici e non grafiti. Oltre a quelle raccolte nel quadro, esistono ancora le analisi dei campioni prelevati per le dichiarazioni di scoperta delle singole miniere, le quali però non sono state fatte di pubblica ragione, all'infuori dell'analisi n. 5.

Dalla tabella delle analisi si rileva subito una circostanza molto importante. Le analisi 3 ed 11 sono sensibilmente diverse fra loro sebbene i campioni provengano dalla stessa miniera; così pure avviene delle analisi 5 e 7.

Siccome nelle due miniere di Brutta Comba e di Timosella donde provengono i campioni, si coltiva attualmente un solo banco, ciò significa che la composizione del materiale di uno strato non è costante. Anzi molto probabilmente la ricchezza in carbonio grafitico varia anche dal tetto al letto di ogni banco, perchè in questi s'incontrano talora lenti intercalate di scisto grafitico. Nella miniera Comba Oscura l'affioramento, quando si iniziarono i lavori, si presentava come un micascisto grafitico di poco valore industriale; contrariamente alle previsioni il banco andò arricchendosi in profondità, tanto che al momento di dichiarazione di scoperta, il materiale escavato all'avanzata aveva un tenore da 60 a 65 % di carbonio grafitico. Questo è pure un fatto di cui va tenuto molto conto, perchè appunto nei monti di Bricherasio e Luserna S. Giovanni sono molto frequenti i micascisti più o meno ricchi di grafiti, nei quali le esplorazioni sono state fino a tutt'oggi assai scarse.

(*Segue la tabella delle analisi*).

Analisi delle grafiti provenienti dalla zona grafitica delle Alpi Cozie.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Carbonio grafitico.	84.98	77.20	72.14	79.20	78.18	73.10	62.40	27.56	15.59	9.80	60.02
Ceneri silicee	14.03	21.22	25.89	20.16	21.40	26.20	36.90	71.08	83.72	89.87	39.21
Acqua igroscopica.	0.99	1.58	1.97	0.64	0.42	0.70	0.70	1.36	0.69	0.33	0.77
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Peso specifico	2.27	2.26	2.27	»	»	2.25	2.38	»	»	»	2.38

1. Miniera Icla. Pramollo.
2. Miniera di Dormigliosi.
3. Miniera di Brutta Comba (S. Germano).

(1–3) Analisi eseguite dall'ing. E. Mattirolo nel laboratorio del R. Ufficio geologico su campioni raccolti dall'ing. V. Novarese (1896).

4. Grafite di Pramollo. Analisi del prof. Fausto Sestini (*Ricerche sulle grafiti italiane.* Atti della Soc. tosc. di Scienze Nat., Processi verbali, Vol. IX, Pisa 1894-96, pag. 221).

5. Grafite di Timosella. Analisi ufficiale di campione per la dichiarazione di scoperta della miniera (*Rivista del servizio minerario nel 1887.* Annali di Agricoltura, 1889, pag. 316-317).

6. Grafite della miniera Icla. Analisi di campione presentato dalla ditta coltivatrice al laboratorio chimico della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Torino il 20 aprile 1893.

7. Grafite della miniera Timosella. Analisi di campione presentato dalla ditta coltivatrice al laboratorio chimico della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Torino il 20 aprile 1893.

8. Colletta di Barge. Versante di Paesana.
9. Contrafforte Morena di Paesana.
10. Scarico di ricerca. Paesana, Santa Margherita.

(8–10) Analisi eseguite dall'ing. E. Mattirolo nel laboratorio del R. Ufficio geologico su campioni raccolti dall'ing. A. Stella (1896).

11. Miniera di Brutta Comba. Analisi eseguite dall'ing. G. Aichino nel laboratorio del R. Ufficio geologico su campione raccolto dall'ing. V. Novarese (1897).

Sotto il punto di vista industriale la materia escavata nelle miniere del circondario di Pinerolo è una vera grafite, e si adopera infatti per tutti gli usi per cui questa è indicata. Invece dal punto di vista scientifico la questione non è risolta, perchè non è ancora stata presa in considerazione da alcuno: solo il professor Fausto Sestini in un suo studio sulle grafiti italiane ha potuto fra gli altri esaminare un campione di quella di Pramollo, e l'ha classificata fra le grafiti vere. È noto che il Luzi ha mostrato che certe grafiti opportunamente trattate coll'acido nitrico monoidrato si rigonfiano, presentando un fenomeno analogo a quello detto del serpente di Faraone, mentre altre no, ed ha chiamato le prime grafiti vere, dicendo grafititi le seconde. Il Moissan ha usato per indicare lo stesso fatto le espressioni anche più opportune di *graphites foisonnantes et non foisonnantes*. La grafite studiata dal Sestini sarebbe una grafite *foisonnante*, cioè una grafite propriamente detta secondo Luzi. L'ingegnere Mattirolo ha ripetuto le esperienze coi campioni di cui sono state riportate le analisi, e non ha potuto ottenere il fenomeno del rigonfiamento; la qual cosa indicherebbe che fra le grafiti delle Cozie v'hanno anche delle grafititi. Questa distinzione però non può avere importanza industriale perchè il Moissan in un recente suo studio ha dimostrato che la migliore delle grafiti conosciute, quella di Ceylan, presenta molto difficilmente il fenomeno del Luzi, e quella di Boemia (Mugrau, Schwarzbach) non lo presenta affatto.

Molta maggior importanza così scientifica come industriale ha l'altra distinzione che è stata fatta fra grafiti proprie e grafiti antracitiche, un termine delle quali può essere quella forma di carbonio amorfo a cui il Sauer ha dato il nome di *grafitoide*, che per dirlo coll'espressione usata dall'Inostranzeff sarebbe il termine estremo della serie del carbonio amorfo, la quale conta fra i suoi membri i diversi tipi di litantrace e l'antracite. La distinzione fra le grafiti vere e le antracitiche è stata cercata col metodo proposto dal Brodie, per cui le prime trattate con clorato di potassa ed acido nitrico monoidrato danno luogo alla produzione di quel composto singolare detto acido

od ossido grafitico, mentre le seconde non danno che sostanze umose. Più sicura però è la distinzione fondata sull'analisi elementare: le grafiti antracitiche dell'Inostranzeff contengono fino al 0.40 per cento di idrogeno disponibile ($H - \frac{O}{8}$); il grafitoide del Sauer il 0.24 per cento. Non consta che finora le grafiti di Pinerolo siano stati sottoposte al trattamento di Brodie o che ne sia stata fatta un'analisi elementare: la cosa sarebbe estremamente interessante perchè tutti i dati geologici sembrano accennare ad un origine sedimentaria, e quindi organica, di queste grafiti.

Nell'opera del Baretti [1] è ripetutamente affermata la presenza dell'antracite in parecchie località della nostra zona grafitica; l'affermazione però non è sussidiata da alcuna dilucidazione o dimostrazione della natura antracitica piuttosto che della presunta grafitica. Del resto nel più antico Barelli è pure registrato un campione di antracite proveniente « dalla valle del Pellice, presso Torre Luserna (Torre Pellice) [2] ». Il rilevamento non ha fatto scoprire alcun fatto che possa sussidiare queste asserzioni: il materiale che si è rinvenuto nei diversi punti della zona presenta sempre lo stesso aspetto e le stesse proprietà fisiche, e senza le indagini ed i trattamenti indicati più sopra non è possibile stabilirne la vera natura e le eventuali differenze.

Paragone colle principali grafiti estere. — La migliore grafite conosciuta e la più accreditata per la sua purezza è la grafite di Ceylan, le cui migliori qualità giungono fino al 99.5 per cento di carbonio puro; ve ne hanno però in commercio anche qualità assai meno pure, tanto che i prezzi oscillano fra 600 e 150 lire la tonnellata. La grafite di Ceylan che si introduce in Italia per gli usi metallurgici (crogiuoli) ha un tenore dell'81 per cento.

Le migliori grafiti europee si escavano in Boemia, dove s'incontrano in lenti di gran potenza dentro ad un complesso di gneiss di

---

[1] Vedi BARETTI, *Geologia* ecc., pag. 184, 185 e 636.

[2] Vedi BARELLI, *Cenni* ecc., pag. 60.

vario genere, talora anche in contatto con calcari cristallini. La grafite migliore boema ha un tenore dell'80 al 90 per cento; v'ha pure una seconda qualità ottenuta con una semplice cernita del materiale e smerciata in pezzi con tenore variabile dal 70 all'80 per cento. Le altre qualità inferiori si ottengono mediante una preparazione meccanica e contengono dall'80 al 50 per cento di carbonio grafitico.

La grafite di Passau in Baviera, molto apprezzata per le sue qualità refrattarie, perchè non contiene calcare come quella boema, è però assai meno pura; il materiale che si estrae dalla miniera non ha in media più del 50 per cento di carbonio e dev'essere arricchito con una preparazione meccanica per via secca. Secondo il Weinschenk le migliori qualità giungerebbero fino al 94 per cento.

Le grafiti che sotto ogni rispetto meglio si possono paragonare con quelle delle Cozie, sono quelle delle Stiria, le quali, come abbiamo già veduto, si trovano in condizioni di giacitura geologica pressochè identiche. Dalle analisi numerose che ne ha pubblicate nel 1892 il C. v. John appare anche con molta evidenza l'analogia grande della costituzione. Sopra 22 analisi, il massimo di carbonio trovato è di 84.29 per cento, il minimo di 22.41 per cento, mentre i valori più frequenti sono quelli compresi fra 55 e 75 per cento: vi sono perciò tutti i passaggi fra una grafite abbastanza pura ed uno scisto grafitico.

III. — Coltivazioni minerarie.

Cenni storici. — L'escavazione della grafite nel circondario di Pinerolo non risale ad un tempo molto remoto. Gli ottimi *Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna* del Barelli, comparsi nel 1835, contengono bensì l'indicazione delle principali località in cui si trova la grafite nei pressi di Pinerolo, ma nulla dicono che permetta di arguire che del minerale si facesse un uso qualsiasi un poco esteso e se ne coltivassero i giacimenti. È detto soltanto che serve in Pinerolo alla fabbricazione di crogiuoli simili

a quelli di Assia. Dalle *Notizie statistiche sull' industria mineraria in Italia dal 1860 al 1880*, pubblicate dal Corpo Reale delle Miniere nel 1881, si rileva che nel 1860 v'era già una produzione di grafite di circa 84 tonnellate nel distretto minerario di Torino, ciò che equivale a dire nel circondario di Pinerolo, unica regione del distretto in cui la grafite si sia mai escavata. Da tale notizia si deduce quindi come la coltivazione della grafite sia stata iniziata nel quarto di secolo che corse fra il 1835 ed il 1860.

La grafite fu per lungo tempo estratta come sostanza colorante sotto il nome di *terra nera*, e si sviluppò così un esercizio abusivo delle miniere di grafite considerate dai coltivatori come cave, contrariamente al disposto della legge mineraria 20 novembre 1859. Ed effettivamente il materiale estremamente impuro, miscela di grafite e scisto grafitico, che si è smerciato per molto tempo, giustificava in un certo modo la sua attribuzione alle terre coloranti. Non fu che nel 1886-87, dopo che gli studi e le esperienze posero in sodo l'esistenza di giacimenti di grafite abbastanza ricchi da non dar luogo a dubbio sulla loro classificazione, che i coltivatori furono richiamati all'osservanza della legge, e da quel tempo fino ad oggi (tutto il 1897) sono state concesse o dichiarate scoperte undici diverse miniere.

Il modo con cui questa industria è sorta e si è svolta non ha permesso la formazione di statistiche attendibili di produzione, non solo nel periodo precedente al 1886, ma anche in seguito. Difatti, anche ora che i concessionari delle miniere hanno l'obbligo di denunciare le quantità di minerale prodotto, se si confrontano le cifre delle statistiche minerarie e le cifre date sull'esportazione della grafite dalle statistiche doganali, si vede che in generale la grafite si esporta in una misura molto maggiore che non si produca. La differenza è tale che non sembra si possa unicamente attribuire agli errori inevitabili di ogni compilazione statistica. Non è improbabile che, per la natura stessa dei giacimenti affioranti in numerose località, sussista ancora qualche saltuario scavo abusivo, la cui produzione sfugge ai computi ufficiali, ma risulta dall' esportazione. Per queste ragioni le cifre delle

statistiche pubblicate dal Corpo Reale delle miniere dal 1860 in qua, non rappresentano le reali vicende della produzione, e le considerazioni che si volessero fondare su di esse, principalmente sopra quelle precedenti al 1887, condurrebbero a risultati del tutto erronei. In linea generale però si può dire che dal 1860 in poi la produzione è andata aumentando lentamente fino a raggiungere nell'ultimo decennio una media di 1500 tonnellate annue almeno: negli ultimi anni però, l'aumento si è andato accentuando e la produzione nel 1896-97 deve avere superato le 4000 tonnellate.

Miniere attive e lavori di ricerca. — Ricerche per grafite sono state fatte su tutta l'estensione della zona indicata dalla cartina unita, naturalmente sempre sugli affioramenti, molto frequenti, ed in gran parte noti da lunghissima data.

Nel libro del Barelli v'ha già un elenco di comuni nel territorio dei quali era stata fin d'allora trovata la grafite e fra questi appunto Perosa, Villar Perosa, San Germano Chisone, Mentoulles, Giaveno nella parte settentrionale della zona, dove potrebbe pure trovarsi una località di Roncaret, che il Barelli colloca nel circondario (allora provincia) di Pinerolo, denominazione però che non corrisponde ad alcun comune o frazione attuale. Alla parte della zona a sud del Pellice sono da attribuirsi le grafiti che, secondo il Barelli, provengono « da tre miglia sopra Cavour » (Bibiana?), da Verzuolo, e dalla montagna di San Bernardo presso Villar San Costanzo.

Nella terza parte della *Geologia della provincia di Torino* il dottor M. Baretti riporta le località indicate dal Barelli, e ne aggiunge un certo numero di nuove, alcune delle quali sono certamente fuori della nostra zona e corrispondono a quelle intercalazioni grafitiche che s'incontrano nella parte del gruppo degli gneiss e micascisti superiore allo orizzonte grafitico propriamente detto. Tali sono le località di Villar Pellice, dei casali Chiabral presso il Castellus (Torre Pellice), di Rorà; non sembra però che le ricerche in questi punti abbiano dato alcun risultato, come nessuno ne diede un piccolo lavoro iniziato nell' alta Val Pellice poco a monte di Ferriera, sulla mulattiera da Bobbio al Prà.

Sono invece compresi nella nostra zona alcuni dei luoghi dove secondo il Baretti si sarebbe trovata l'antracite, cioè la Balma in Val Chisone, ed i monti sopra Bricherasio.

Le miniere attive sono però limitate ad una sezione piuttosto ristretta della zona, compresa fra Pellice e Chisone; anzi nove delle miniere concesse o dichiarate scoperte, sono nella valle inferiore del Chisone e di queste, le cinque maggiori nel vallone di Pramollo, nel quale scorre il torrentello Risagliardo, uno dei minori affluenti a destra del Chisone. Di fronte a questo gruppo di miniere, sulla sinistra del Chisone, nei comuni di Dubbione, Villar Perosa, Pinasca, gli scisti grafitici hanno uno sviluppo imponente e gli affioramenti sono abbondantissimi; però malgrado ciò non v'ha in tali località alcuna concessione mineraria; è però verosimile che appunto in questo tratto della zona v'abbia il maggior numero delle escavazioni abusive di cui si è fatto parola. Invece durante l'anno 1897 sono state dichiarate scoperte due miniere nei monti che stanno sulla sinistra del Pellice presso al suo sbocco nella pianura: la miniera di *Castelluzzo* posta nella valletta del Chiamogna di San Michele affluente del Pellice, e quella di *Comba Oscura* nei monti alle spalle di Bricherasio.

Le miniere del vallone di Pramollo sono *Timosella*, *Dormigliosi* e *Siassera* sulla sinistra; *Icla* e *Brutta Comba* sulla destra (vedi la Tavola). Le prime due coltivano lo stesso giacimento diretto da Est ad Ovest ed inclinato verso Sud piuttosto fortemente da 40° a 50°, e talora anche di più. Gli strati incontrati sono tre, ma sembra che si coltivi soltanto il superiore. La cosa non si può affermare con assoluta certezza, perchè ogni miniera consta di una serie di piccoli lavori indipendenti gli uni dagli altri, per cui nulla prova che lo strato coltivato in una galleria sia lo stesso di quello esplorato in un'altra. Nel luglio 1895 in una delle gallerie di Dormigliosi situata sulla sinistra della Comba Delvaine si lavorava in due banchi a pochi metri l'uno dall'altro; allora lo stato dei lavori non permetteva di giudicare se in realtà vi fossero due banchi, oppure se il raddoppiamento fosse l'effetto di un accidente stratigrafico, ripiegamento o rigetto. La galleria

in questione, ora abbandonata, è inaccessibile, ma i risultati delle coltivazioni della galleria Tunassa già citata, e che si trova sulla destra dello stesso vallone o Comba Delvaine, ed all'incirca allo stesso livello, fanno ritenere che il raddoppiamento fosse effetto della sinclinale di cui già si è parlato, la quale naturalmente si prolunga verso Est.

Nelle due miniere di *Timosella* e *Dormigliosi*, astrazion fatta del tratto disturbato della galleria Tunassa, la pendenza dei banchi è diretta nello stesso senso dell'inclinazione della falda montuosa, ciò che facilita non poco la coltivazione permettendo di moltiplicare i punti di attacco. Difatti i lavori consistono in numerose gallerie in direzione che partono dagli affioramenti nei punti dove i burroni scavati dai torrentelli che scendono dalla montagna hanno tagliato i banchi di grafite; qualche volta sono state praticate anche delle piccole gallerie trasversali od a scopo di ricerca od anche per avere migliori accessi e comodità di scarico.

Ad Est delle due miniere citate, per quanto si conoscano gli affioramenti del banco fino a Bosco Borello, non v'ha altro lavoro all'infuori di una piccola galleria in quest'ultima località. Ad Ovest, gli affioramenti si perdono fra le coltivazioni ed i vigneti di Ramà e Costabella, e non è possibile verificare se la miniera di Siassera che si trova ancora più ad Ovest coltivi la prosecuzione dei banchi di Timosella, oppure dei banchi diversi.

Anche a *Siassera* gli strati di grafite sono parecchi, sebbene non se ne coltivi che uno solo, al quale si ha accesso mediante una galleria attraverso banco di discreta lunghezza.

La pendenza dei banchi è sempre diretta verso Sud, l'inclinazione è forte e giunge fino a 75°. È già stato detto come la direzione sia invece piuttosto variabile. Anche in questa miniera le parti ricche del banco sono disposte in lenti o colonne colla maggior dimensione prossima alla linea di massima pendenza dello strato.

Nei cenni geologici è già stato detto che nelle miniere di *Icla* e *Brutta Comba* si coltiva un complesso di 3 banchi di grafite la cui

direzione è parallela a quelli di Timosella e Dormigliosi; gli affioramenti sono visibili sopra una lunghezza di circa 2 chilometri, e numerosi saggi e tentativi antichi, per lo più gallerie in discenderia, permettono di seguirli con tutta facilità.

Questi lavori antichi rivelano che gli strati coltivabili sono almeno due: presso al confine fra i comuni di San Germano e Pramollo si vede molto bene la doppia linea di escavazioni correre per buon tratto lungo il fianco della montagna. Nella miniera d'Icla però finora si è coltivato solo il banco superiore.

Di fronte ai banchi della sinistra del vallone questi della destra presentano l'inconveniente di pendere in senso opposto all'inclinazione del monte, per modo che coll'approfondirsi dei lavori le gallerie attraverso banco aumentano rapidamente di lunghezza.

Se l'estensione e la regolarità degli affioramenti potesse considerarsi come un indizio della regolarità e continuità dei banchi anche nel senso dell'inclinazione, i banchi di Timosella e Dormigliosi che affiorano sopra un chilometro di lunghezza e scendono verso il Risagliardo dovrebbero proseguire in profondità ed incontrarsi al di sotto dei banchi attualmente coltivati ad Icla e Brutta Comba. Però la presenza di una sinclinale di una certa importanza nel banco grafitico nella regione occidentale di Dormigliosi è indizio di probabili irregolarità stratigrafiche che obbligano ad andare molto guardinghi nelle previsioni. Sebbene i banchi della sinistra del vallone di Pramollo appajano a primo aspetto stratigraficamente inferiori a quelli della destra, e sembrino perciò diversi, col progredire dei lavori potrebbe trovarsi che questa posizione attuale relativa è l'effetto di accidentalità stratigrafiche, e perciò la diversità soltanto apparente.

Nella valle principale del Chisone, sulla falda scoscesa che sta dietro alle varie frazioni di Inverso Pinasca si trovano le due miniere di *Gran Roccia* e di *Masseilotti e Peirotti*. In esse la direzione degli strati grafitici è all'incirca da N-S e la pendenza di 30° a 35° verso Ovest. Questi strati appartengono probabilmente ad un orizzonte più profondo che non quello del vallone di Pramollo. Infatti pei banchi

di Pramollo è caratteristica la presenza dei conglomerati gneissici che ad Icla formano la roccia incassante del gruppo di strati coltivati e che si possono inoltre ancora osservare nello stesso vallone a Miccialetti ed a Casa Sea presso Poggio Pini; da questo punto verso Nord i conglomerati si ritrovano in molti punti proprio in alto della pendice che sovrasta ad Inverso Pinasca, fino ai casolari di Costa Rauta e Buffa, oltre cui passano nella valle della Germanasca. I banchi delle due miniere Gran Roccia e Masseilotti si trovano al disotto di questa zona di conglomerati e sono invece associati a scisti grafitici diversi, a gneiss pure grafitici, ed a micascisti a muscovite e clorite.

Le due miniere di *Comba Viola* e *Valentino*, dichiarate scoperte da poco tempo sono sulla continuazione verso Nord della zona esplorata dalle due precedenti miniere.

Nei monti di Bricherasio e della valletta del Chiamogna in cui stanno le due miniere di *Comba Oscura* e *Castelluzzo* le grafiti sono intimamente associate ai micascisti grafitici. Le quarziti che compaiono in queste località potrebbero rappresentare i conglomerati del vallone di Pramollo, i quali assumono talora l'aspetto di micascisti quarzitici. Però la grande distanza relativa dalle altre miniere prima nominate, e la mancanza di orizzonti determinati dentro la zona grafitica, tolgono ogni possibilità di stabilire se i banchi di Bricherasio e del Chiamogna siano o no dello stesso livello stratigrafico di quelli di Pramollo e del Chisone.

Notizie tecniche. — Le miniere di grafite si trovano in località e condizioni topografiche relativamente favorevoli. La loro elevazione sul mare è, per la regione alpina, piuttosto modesta; stanno tutti fra i 600 e 700^{m}, salvo la miniera di Siassera che è a 950^{m} circa; il lungo inverno delle Alpi e le nevi non recano quindi nessuna interruzione ai lavori. Si aggiunga a ciò la vicinanza alla pianura e quindi alle vie di comunicazione facili e sicure, la estensione degli affioramenti, la solidità della roccia incassante, e la facilità con cui nel terreno accidentato si può provvedere all'eduzione delle acque, e si avranno le ragioni per cui ha potuto svolgersi e prosperare per oltre un tren-

tennio un'industria esercitata fino a poco tempo fa con sistemi e mezzi assolutamente primitivi. Difatti per lungo tempo la grafite è stata escavata senza alcuna buona regola mineraria dagli abitanti stessi della località, nei periodi dell'annata in cui mancava od era piccolo il lavoro agricolo. In seguito l'approfondirsi dei lavori creò varie difficoltà per cui si dovettero cercare minatori provetti, e quindi vennero a stabilirsi in quei luoghi dei minatori del Canavese, taluno dei quali, per avere lavorato in Sardegna od altrove più o meno a lungo, aveva acquistato qualche nozione del lavoro minerario. E sia detto a titolo di onore, si deve esclusivamente a questi minatori se il lavoro delle miniere di grafite è diventato da qualche anno più razionale, perchè non consta che alcuna delle miniere di grafite abbia mai avuto una direzione tecnica qualificata e permanente. I minatori canavesani hanno introdotto l'abbattimento per gradini rovesci, ed indussero pure i proprietari delle miniere a praticare con buon successo delle gallerie attraverso banco di discreta lunghezza in sostituzione delle antiche discenderie. Per il trasporto in galleria si sono generalizzati i vagoncini sopra binarii di miniera: all'esterno il minerale si fa discendere in islitta fino alla carreggiabile più vicina. Ultimamente, l'esempio di una funicolare costruita nella vicina valle della Germanasca per le cave di talco, ha persuaso i proprietari della Siassera ad impiantarne una fra la miniera e la strada del vallone di Pramollo, buona mulattiera sulla quale con piccoli veicoli a ruote si trasporta la grafite delle diverse miniere del vallone, fino a San Germano Chisone, stazione della tramvia Pinerolo-Perosa. È probabile che l'esempio sia seguìto, e che perciò almeno il trasporto a slitta fuori miniera usato fin qui scompaia del tutto.

Se per le miniere, in grazia principalmente del concorso di molte circostanze favorevoli, non ultima delle quali è la grande regolarità dei giacimenti, la mancanza di una illuminata direzione tecnica non ha prodotto inconvenienti o danni molto sensibili od irreparabili, non altrettanto può dirsi per il trattamento e sopratutto per il commercio del minerale. La grafite estratta dalle miniere è mandata senza alcuna cernita o selezione ai molini, dove si macina e s'imbotta

o si insacca per essere spedita agli acquirenti. I produttori non si sono mai curati di studiare il loro materiale e di rendersi conto del suo valore; e se per eccezione qualche analisi è stata fatta, non si cercò di trarre alcun ammaestramento dai suoi risultati.

La grafite di Pinerolo non gode quindi di molto credito in commercio, ed il suo prezzo è inferiore a quello di tutte le grafiti conosciute: ciò che però non esclude che qualcuno degli incettatori esteri, meglio conscio della natura della merce, la venda forse sotto nomi più accreditati e con vantaggio considerevole. Difatti dalle analisi date in precedenza si vede come nel materiale che si escava vi abbia della grafite coll'84 per cento di carbonio puro. È però non meno certo che per la variabilità di costituzione dei banchi da punto a punto in direzione ed anche dal tetto al letto, si abbatte del minerale con tenore molto inferiore. Anzi, siccome non v'ha alcun interesse a produrre un materiale di purezza determinata, si abbatte talora inconsapevolmente dello scisto grafitico per aumentare la quantità del prodotto. Per ciò il tenore medio sta molto al disotto del massimo. Non ho potuto avere dai proprietari delle miniere alcuna analisi attendibile della grafite macinata: però dalla cortesia del direttore di uno stabilimento metallurgico italiano che ha sperimentato per la fabbricazione dei crogiuoli la grafite di Pinerolo, ho potuto sapere che il tenore medio del prodotto venale di una delle miniere del vallone di Pramollo è del 61 per cento. A questo prodotto non si può assegnare un prezzo superiore alle 20-25 lire per tonnellata, ai molini e prima di essere messo nei recipienti nei quali di solito lo si trasporta (botti e sacchi). Il prezzo di vendita a Pinerolo, franco vagone, oscilla intorno alle 40 lire per tonnellata.

Intorno agli usi della grafite di Pinerolo non è facile dare notizie precise perchè la massima parte si esporta, e non è noto che all'estero la si adoperi per qualche uso speciale a preferenza di altre grafiti. L'indizio più sicuro del favore che le procura se non altro il suo basso prezzo, è l'aumento costante della sua esportazione (vedi tabella relativa) dal 1860 in qua. È anche vero che le 3153 tonnellate

di grafite esportate nel 1895, paragonate alla produzione mondiale che oscilla intorno alle 50 000 tonnellate, sono troppo piccola cosa, e molti sono gli usi della grafite per cui non è richiesta altra qualità specifica che quella colorante. Però consta che in uno degli usi più delicati, quello della fabbricazione dei crogiuoli, la grafite italiana ha fatto buona prova, ed ha potuto sostituire la grafite di Ceylan, la quale del resto non si distingue per una speciale refrattarietà.

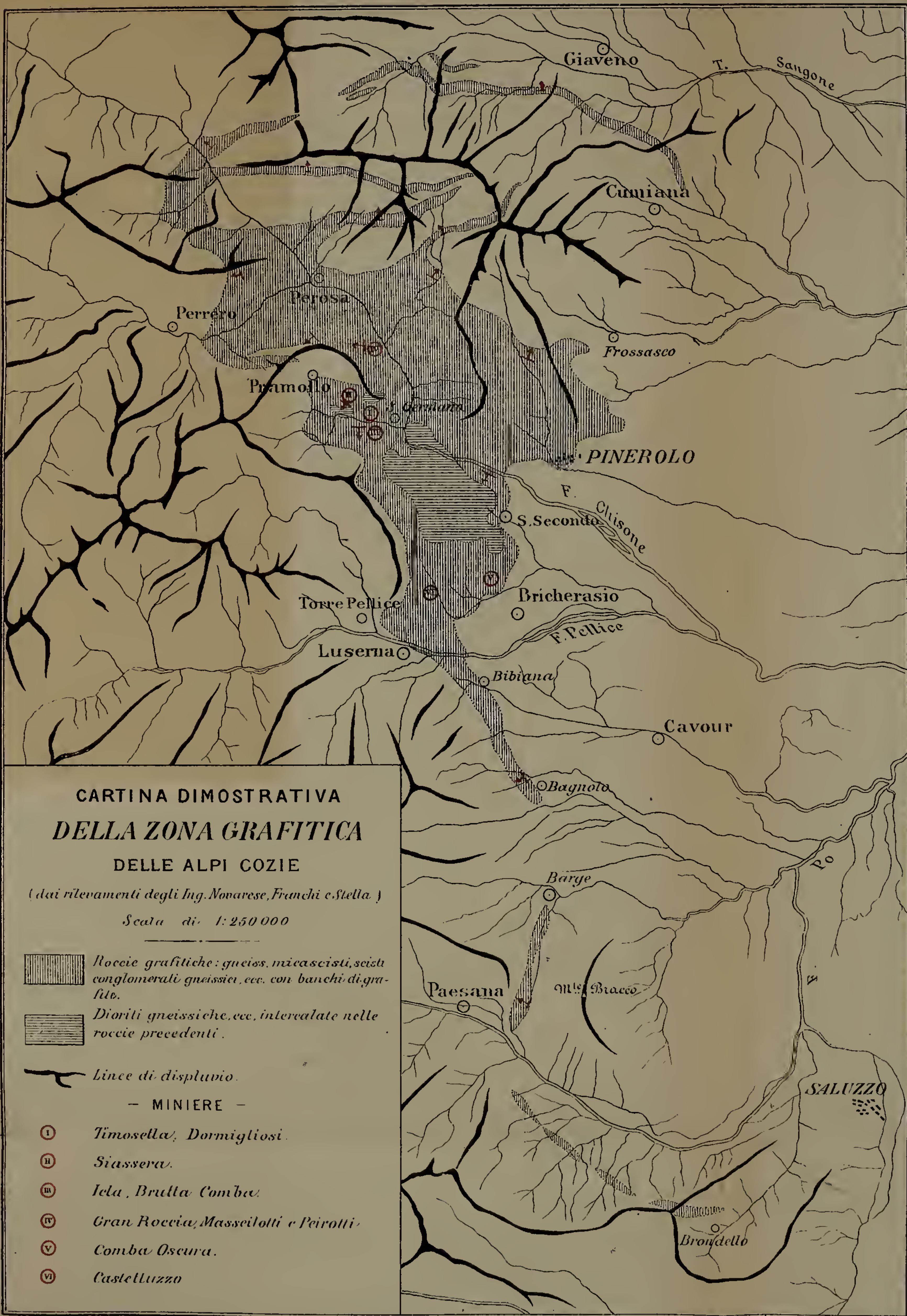
Roma, gennaio 1898.

Produzione ed esportazione della grafite dal 1860 al 1896.

ANNO	Produzione secondo le statistiche minerarie	Esportazione secondo le statistiche doganali	ANNO	Produzione secondo le statistiche minerarie	Esportazione secondo le statistiche doganali
1860	Tn. 84	Tn. 68	1880. . . .	1327	389
1861	500	7	1881. . . .	3443	600
1862	500	. .	1882. . . .	4147	598
1863	500	. .	1883. . . .	4200	1076
1864	500	270	1884. . . .	4000	1107
1865	500	230	1885. . . .	4000	1016
1866	728	121	1886. . . .	4000	1336
1867	728	217	1887. . . .	1572	1310
1868	728	154	1888. . . .	1390	1430
1869	728	301	1889. . . .	1531	1480
1870	728	408	1890. . . .	1735	1376
1871	600	556	1891. . . .	2415	2000
1872	3	557	1892. . . .	1645	1552
1873	600	506	1893. . . .	1465 [1]	2159
1874	50	531	1894. . . .	1575	2285
1875	30	520	1895. . . .	2647 [2]	3153
1876	886	886	1896. . . .	3148	3727
1877	861	791			
1878	800	674			
1879	1327	655			

[1] Di cui 35 tonnellate escavate nel distretto di Genova (provincia di Genova).

[2] Di cui 40 tonnellate escavate nel distretto di Carrara (provincia di Genova).


Giaveno
T. Sangone
Cumiana
Perosa
Perrero
Frossasco
Pramollo
S. Germano
PINEROLO
F. Chisone
S. Secondo
Bricherasio
Torre Pellice
F. Pellice
Luserna
Bibiana
Cavour
Bagnolo
Po
Barge
Paesana
Mte Bracco
SALUZZO
Brondello
CARTINA DIMOSTRATIVA
DELLA ZONA GRAFITICA
DELLE ALPI COZIE
(dai rilevamenti degli Ing. Novarese, Franchi e Stella)
Scala di 1:250000
Roccie grafitiche: gneiss, micascisti, scisti conglomerati gneissici, ecc. con banchi di grafite.
Dioriti gneissiche, ecc. intercalate nelle roccie precedenti.
Linee di displuvio.
— MINIERE —
I Timosella, Dormigliosi.
II Siassera.
III Iela, Brutta Comba.
IV Gran Roccia, Masseilotti e Peirotti.
V Comba Oscura.
VI Castelluzzo



BIBLIOGRAFIA.

V. Barelli, *Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna.* — Torino, 1835.

M. Baretti, *Geologia della provincia di Torino.* — Torino, 1893.

A. Bauer, *Zur Kenntniss des steirischen Graphiten.* (Verhandlung. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1871, pag. 114). — Wien.

M. Berthelot, Comptes rendus de l'Acad. de Sciences, Vol. XVII. — Paris; Dingler's polytech. Journal, Bd. CXVIII, pag. 154. — Stuttgart.

M. Bonnefoy, *Mémoire sur la géologie et l'exploitation des mines de graphite de la Bohème meridionale.* (Annales des mines, septième serie, Tom. XV, 1re livraison du 1879, pag. 157). — Paris.

H. von Dechen, *Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche.* — Berlin, 1873, pag. 765-767.

C. W. Gümbel, *Geognostische Beschreibung der Ostbayrischen Grenzgebirge*, ecc. — Gotha, 1868, pag. 597-601.

A. Inostranzeff, *Ein neues äusserstes Glied in der Reihe der amorphen Kohlenstoffe.* (N. Jahrb. für Min., 1880, 1, pag. 97-124). — Stuttgart.

C. von John, *Ueber steirischen Graphite.* (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1892, pag. 413). — Wien.

W. Luzi, *Zur Kenntniss des Graphitkohlenstoffes.* (Berichte Deutsche Chem. Gesell., B. 24, pag. 505). — Berlin, 1891.

Idem, *Ueber Graphit und Graphitit.* (Ibidem, B. 26, pag. 217). — Berlin, 1893.

P. von Mertens, *Analyse eines Anthracites von Dietmannsdorf in Steiermark.* (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, pag. 185). — Wien.

H. Moissan, *Étude de quelques variétes de graphite.* (Comptes rendus de l'Ac. des Sciences, T. CXXI, pag. 540). — Paris, 1895.

A. Pallausch, *Die Graphitbergbaue im südlichen Böhmen.* (Berg.-und Hüttenmännischen Jahrbuch der k. k. Bergakademie, XXXVII, Heft n. 16/17, pag. 95-112). — Wien, 1889. — Ne esiste un estratto nel Journal of the Iron and Steel Institut, 1890, II, p. 740.

K. Paul, *Das Graphitvorkommen im Paltenthale bei Rottenmann in Steiermark.* (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, pag. 169). — Wien.

R. P. Rothwell, *The Mineral industry, its statistics, technology & trade. Graphite.*
Vol. II, 1893. Monografia, pag. 335-342. — New-York.
Vol. IV, 1895. Notizie, pag. 375-376. — New-York.

A. Sauer, *Amorpher Kohlenstoff* (*Graphitoid*) *in der Glimmerschiefer und Phyllitformation des Erzgebirges.* (Zeitschrift der deutsch. geol. Gesell., Bd. 37, 1885, pag. 441). — Berlin.

F. Sestini, *Composizione chimica della grafitite del Monte Pisano.* (Atti Soc. tosc. scienze nat., Proc. verbali, Vol. IX, pag. 188). — Pisa, 1894.

Idem, *Ricerche sulle grafiti italiane.* (Ibidem, pag. 221). — Pisa, 1895.

J. Stingl, *Untersuchung eines Graphites aus Steiermark.* (Dingler's polytech. Journal, Bd. CXCIX, 2 Jänner-Heft, 1871, pag. 115). — Stuttgart.

L. Weinschenk, *Ueber einige Graphitlagerstätten.* (Zeitschrift für prakt. Geol. 1897, August). — Berlin.

H. Wolf, *Ueber den steirischen Graphiten.* (Verhandl. d. k. k. geol. Reichs., 1871, pag. 115). — Wien.

II.

B. Lotti. — *Studi sull' Eocene dell' Appennino toscano.*

(Con una tavola)

Benchè il terreno eocenico dell'Appennino settentrionale possegga nel suo insieme una fisionomia speciale e caratteristica che lo distingue nettamente da tutti gli altri terreni della serie geologica, pure esso presenta la più grande varietà di forme, tutte però collegate fra loro per passaggi litologici e che possono essere raggruppate come appresso:

1. Calcari marnosi grigio-chiari, palombini o grigio-plumbei, con rari straterelli arenacei interposti (*formazione calcarea*).

2. Scisti argillosi, calcari marnosi ed arenarie compatte calcarifere (pietraforte) in strati alternanti (*formazione promiscua*).

3. Scisti argillosi, calcari (alberesi) e banchi di calcare nummulitico, con prevalenza ora dell'una, ora dell'altra roccia (*formazione calcareo-argillosa*).

4. Diaspri manganesiferi, ftaniti e calcari grigio-chiari o rosei in stretta associazione colle masse eruttive basiche.

5. Arenaria con strati calcarei, spesso a nummuliti ed orbitoidi, arenaria con strati di calcare fossilifero a glauconia, marne grigie e scisti marnosi a pteropodi, scisti argillosi variegati, scisti arenacei ed arenaria in grossi banchi (macigno) *(formazione arenacea)*.

6. Calcari screziati o frammentario-spatici con nummuliti.

I gruppi 1 e 2 costituiscono la *zona dei calcari marnosi* (v. Quadro comparativo) che potrebbe anche dirsi dell'arenaria superiore, allorchè l'arenaria della formazione promiscua acquista il predominio sulle altre roccie, ciò che avviene assai di frequente, come vedremo. Questo complesso di strati riposa sui gruppi 3 e 2 che, insieme con parte del gruppo 5, costituiscono la *zona delle roccie calcareo-argillose* o *delle argille scagliose,* con masse eruttive ofiolitiche. L'arenaria (macigno) cogli scisti arenacei, il calcare nummulitico e parte degli scisti policromi che l'accompagnano, formano finalmente la *zona dell'arenaria inferiore*.

Come vedesi, da roccie puramente calcaree, più o meno marnose, si passa per gradi a roccie puramente arenacee, e questa transizione verificasi dall'alto al basso non solo, ma anche in senso laterale, tantochè non è possibile riguardare i limiti delle varie formazioni come limiti cronologici. Possono poi mancare alcuni gruppi intermedi od essere appena rappresentati da pochi strati e può passarsi allora, ad esempio, quasi direttamente dalla formazione calcarea a quella arenacea inferiore. L'arenaria poi può trovarsi, come fu detto, sopra e sotto la formazione calcareo-argillosa e ciò avviene pel fatto che nella formazione promiscua può prendere la prevalenza e divenire anche esclusiva l'una o l'altra delle tre forme litologiche da cui risulta costituita.

È legittima la supposizione che nei depositi eocenici dell'Appennino settentrionale siano rappresentati tutti i piani del sistema eocenico, perchè, mentre vi si trova certamente la sua parte superiore e fors'anche l'Oligocene, si passa da questo agli strati senoniani senza

la minima traccia di trasgressione o di discontinuità; ma nè documenti paleontologici, nè criteri stratigrafici e litologici offrono il mezzo di segnare esattamente i limiti dei diversi piani. Per il tracciamento della Carta geologica in grande scala si dovette quindi fare astrazione dai limiti cronologici, per rappresentare in essa le pure forme litologiche disposte in ordine di successione stratigrafica e raggruppate nella maniera sopra accennata.

Premesse queste considerazioni, passeremo ad esaminare lo sviluppo e le modalità di ciascuno di questi gruppi nei vari tratti dell'Appennino toscano, insistendo specialmente sui loro reciproci rapporti di posizione, dai quali dovrà risultare appunto la verità di quanto abbiamo enunciato.

Appennino Tosco-Modenese. — I gruppi di roccie eoceniche che compariscono in questo tratto dell'Appennino settentrionale sono essenzialmente: la formazione promiscua, la formazione calcareo-argillosa con masse sporadiche di roccie serpentinose e la formazione arenacea che si presenta ora sotto forma di arenaria compatta, ora sotto forma di scisti micaceo-arenacei od argilloso-arenacei.

La formazione promiscua, che è la superiore e nella quale predomina l'arenaria, occupa specialmente la parte più elevata dei monti compresi tra la valle del Dragone e quella della Scoltenna, ed estendesi più a Nord nei dintorni di Montefiorino e di Toano sui due lati del torrente Dolo; però nella regione contigua a S.O, che comprende il Monte Cimone ed il Corno alle Scale, questa formazione diviene intieramente arenacea, tantochè non vi sarebbe modo di separarla dall'arenaria del gruppo inferiore, se non vi fosse interposta, non sempre però in modo continuo, la zona intermedia calcareo-argillosa.

Questa formazione intermedia dal tratto inferiore della valle della Scoltenna, ove predomina, può seguirsi sul suo lato sinistro, a mezza costa, fino a Pievepelago, ove, passando per Riolunato, va a formare una stretta zona a mezza costa del versante orientale del Monte Cimone fino a Canevare, e in tal guisa divide in due la massa delle arenarie che formano quasi per intiero la montagna. Ritroviamo poi,

dopo una breve interruzione, la zona calcareo-argillosa tra Fiumalbo e l'Abetone e, nel versante tirreno, lungo la valle del Rio Maggiore, da Rivoreta fino al Poggio dei Sassi Bianchi, traversando l'Appennino in prossimità del Libro Aperto. Più in basso, tra Rivoreta e Cutigliano, affiorano sulla destra del torrente Lima varie lenti di scisti argillosi che accennano alla prosecuzione della zona suindicata, la quale poi riapparisce, acquistando un notevole sviluppo, presso San Marcello Pistoiese, ove racchiude qualche piccola massa di roccie ofiolitiche.

Questa formazione calcareo-argillosa presentasi sempre interposta alla grande massa d'arenaria predominante, dividendola in due parti, una superiore, corrispondente al gruppo delle roccie promiscue e forse anche, in parte, a quello dei calcari superiori, ed una inferiore che è la formazione arenacea del gruppo più profondo della serie. Così, sebbene la mancanza di continuità nella zona calcareo-argillosa e certe complicazioni tettoniche non permettano delle affermazioni incontestabili, può dirsi che in questo tratto dell'Appennino spettano al gruppo superiore le arenarie della maggior parte del Monte Cimone, del Libro Aperto e del Corno alle Scale, mentre fanno parte del gruppo inferiore quelle della catena del Monte Rondinaio fra San Pellegrino e Monte Caligi.

In questa regione appenninica si trovarono dallo scrivente presso Barigazzo nummuliti (*N. striata* d'Orb.) ad Ovest del Monte Cantiere, negli strati arenacei della formazione promiscua, non che un esemplare d'inoceramo insieme a gran copia di *Palaeodictyon*, *Taonurus*, *Helminthoida labyrinthica*, *Helminthopsis* e varie bivalvi dei generi *Thracia*, *Lucina*, *Cypricardia*, ecc., pure negli strati arenacei alla base di questa stessa formazione e nello stesso punto [1]. Nell'arenaria corrispon-

---

[1] B. Lotti, *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo* (Boll. Comit. geol., Vol. XXVI, n. 4). — Roma, 1895.

dente furon trovate nummuliti dal Bombicci [1] presso il Lago Scaffaiolo e dallo scrivente presso la Fonte del Capitano nella vallecola del Rio Maggiore, sotto il Libro Aperto, insieme ad orbitoidi e qualche piccolo *Pecten*, in strati molto prossimi alla formazione calcareo-argillosa sottostante. In questa formazione si rinvennero nummuliti (*N. intermedia* d'Arch.) dal Pantanelli [2] presso Roncoscaglia ed in copia l'*Helminthoida labyrinthica* dallo scrivente nel Monte Rocca presso Pievepelago e nei dintorni di Barigazzo.

Il gruppo dell'arenaria inferiore offerse nummuliti al Pantanelli presso Fanano, al Bombicci presso Rocca Corneta ed allo scrivente presso Sestola. Non vi ha dubbio adunque che tutti e tre questi gruppi spettano all'Eocene e che all'Eocene siano quindi da attribuirsi l'inocerамо e le bivalvi di Barigazzo. La sezione, quasi totalmente in taglio naturale, di questa località fossilifera, riportata in altro lavoro [3], e le considerazioni che l'accompagnano escludono incontestabilmente la spiegazione del fatto per mezzo di ripieghi stratigrafici. Vedremo in seguito non esser questo un caso isolato ed eccezionale e che inocerami ritenuti finora esclusivamente cretacei e bivalvi ritenute mioceniche compariscono anche in altri punti dell'Appennino settentrionale in terreni indubbiamente eocenici.

Appennino Tosco-Bolognese. — Nel successivo tratto, verso S.E, della catena appenninica che divide la Toscana dal Bolognese, la formazione superiore è totalmente arenacea ed in gran parte di esso tratto è impossibile tener divisa questa dalla formazione arenacea inferiore per la mancanza della zona calcareo-argillosa intermedia che, come vedemmo, presenta nel grosso dell'Appennino uno spessore esiguo

---

[1] L. Bombicci, *Montagne e vallate del territorio di Bologna.* — Bologna, 1882.

[2] D. Pantanelli, *Sopra un piano del Nummulitico superiore nell'Appennino Modenese* (Att. Soc. Nat. di Modena, S. III, Vol. XII). — Modena, 1893.

[3] B. Lotti, loc. cit.

e frequenti discontinuità. Tale divisione può farsi però assai bene tra San Marcello Pistoiese e Pracchia e tra il Monte di Granaglione e Lizzano in Belvedere, ove questa zona comparisce con discreto sviluppo e ben caratterizzata dalla presenza di masse serpentinose presso Gavinana in quel di San Marcello e sotto il Monte Tresca presso Porretta.

Queste due zone lenticolari calcareo-argillose offrono la conferma del riferimento al gruppo arenaceo superiore di tutto il complesso di arenarie che compongono la massa montuosa del Corno alle Scale e delle sue propaggini. La lente che dal Monte di Granaglione spingesi fino a Lizzano divide l'arenaria del Monte Cavallo da quella del Monte di Granaglione e del Monte Piella; e qui ripetesi il fatto della presenza, alla base dell'arenaria superiore, tra il Monte Cavallo e il Monte Piella, di quelle stesse bivalvi [1] che abbiamo veduto comparire alla base della formazione promiscua di Barigazzo; fatto importantissimo che conferma l'eteropia delle due formazioni.

L'arenaria inferiore del Monte di Granaglione e di Lizzano sembra sovrapporsi dal lato di Porretta alle roccie calcareo-argillose; ma vari stupendi tagli naturali che appariscono sui lati dei torrenti Reno, Rio Maggiore e Sela e che riportammo in altro lavoro [2], dimostrano chiaramente che ciò avviene in conseguenza d'un locale rovesciamento.

In tutto il rimanente Appennino tosco-bolognese, che sta fra Porretta e la Futa, mancando qualunque traccia dell'orizzonte calcareo-argilloso per entro la massa arenacea che ne forma la parte centrale e più elevata, non è più possibile la repartizione di questa massa nei due gruppi suindicati. La formazione calcareo-argillosa com-

---

[1] G. Capellini, *Calcari a bivalvi di Monte Cavallo,* ecc. (Mem. Accad. Istit. di Bologna, S. IV, T. II, fasc. 1°). — Bologna, 1881.

[2] B. Lotti, *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'anno 1893* (Boll. Comit. geol., Vol. XXV, n. 2, pag. 137 e 138). — Roma, 1894.

parisce bensì, ed assai sviluppata, in un'ampia zona continua nella regione depressa che fiancheggia la giogaia appenninica sul versante adriatico, costantemente sopra all'arenaria, come anche in plaghe isolate e relativamente poco estese alla base della giogaia stessa dal lato tirreno, a luoghi sovrapposta, a luoghi sottostante all'arenaria.

La sovrapposizione delle roccie calcareo-argillose con masse ofiolitiche all'arenaria si osserva manifesta nel Monte Gatta presso Castiglion de' Pepoli. Il Monte Gatta, costituito d'arenaria, fu squarciato in curva nel suo lato Ovest e lungo la squarciatura si fece strada il torrente Brasimone. Sulla sinistra e per una lunghezza di quasi due chilometri vedonsi le roccie calcareo-argillose cuoprire l'arenaria in giacitura quasi orizzontale.

Scendendo da Castiglione verso Fabbriche nello stesso torrente Brasimone, al passaggio fra le due formazioni si osserva in quella calcareo-argillosa un progressivo aumento di strati arenacei, tantochè è difficile segnare fra esse un limite netto. La forma cupolare della massa arenacea e la sua sottoposizione a quella calcareo-argillosa non potrebbe esser tanto evidente altrove come lo è qui presso San Damiano, in un taglio naturale sulla sinistra del torrente. Negli straterelli calcarei ed in quelli d'arenaria calcarifera (pietraforte) racchiusi nella formazione calcareo-argillosa si osservano *Helminthoida*, *Helminthopsis* ed altri rilievi.

Merita d'esser notato un passaggio laterale dall'arenaria alla formazione calcareo argillosa che si verifica in questa regione presso Monte Fontanavidola; vi sono quivi delle plaghe arenaceo-argillose che difficilmente sarebbero classificabili nell'una o nell'altra formazione.

In tutta la valle fra Baragazza e il Poggio delle Banditaccie le roccie calcareo-argillose con piccoli affioramenti ofiolitici vedonsi chiaramente sovrapposte all'arenaria in molti tagli naturali lungo il torrente Gambellato. Così l'arenaria dei monti Banditaccie, Bastione e Freddi, che dal lato di Firenzuola sta sopra, da questo lato sta sotto alla formazione calcareo-argillosa.

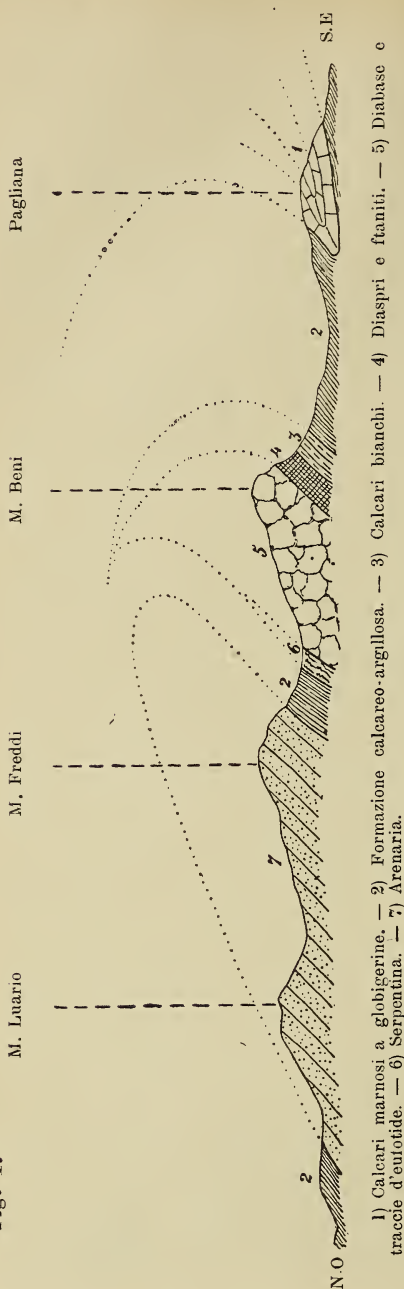
Appennino Tosco-Imolese. — Nella massa montuosa centrale di

quella parte d'Appennino che divide la valle della Sieve, nel versante dell'Arno, da quella del Santerno, nel versante adriatico, oltre all'arenaria prevalente compariscono varie plaghe assai estese di terreni calcarei e calcareo-argillosi con masse ofiolitiche. Una di queste stendesi da Sant'Agata, presso Scarperia, fin quasi al Passo della Futa, dove è separata per brevissimo tratto, corrispondente al Poggio della Mandria, da quello che dal Passo della Futa penetra da un lato nella valle del Gambellato per ricongiungersi colla zona calcareo-argillosa principale di Castiglion de' Pepoli e di Porretta, dall'altro nella valle del Santerno, occupando l'ampia conca di Firenzuola.

In questa zona di roccie calcaree e calcareo-argillose possono distinguersi assai nettamente il gruppo calcareo, quello di strati promiscui (calcarei, argillosi ed arenacei) e quello delle *argille scagliose* con masse ofiolitiche.

Le roccie del primo gruppo si presentano in vari lembi nelle valli che scendono alla Sieve tra Scarperia e Barberino ed il maggiore è quello del Monte Calvi. Esse ritrovansi poi nell'altro versante presso Pietramala, ove formano i monti Canida e Carpinaccio non che la piccola collina di Pagliana. Queste masse constano quasi in totalità di calcari marnosi con strati a globigerine e calcari nummulitici alla base. I calcari marnosi, biancastri, generalmente coperti di scarsa vegetazione, sono identici a quelli del Monte Morello e della Calvana nei prossimi dintorni di Firenze; solo a luoghi s'interpongono agli strati calcarei pochi scisti marnosi e qualche straterello d'arenaria. Divenendo più frequenti queste interposizioni si fa passaggio alla formazione promiscua di cui si osservano qua e là dei lembi, non sempre però ben caratterizzati e distinti dal gruppo calcareo-argilloso. Dal lato della Sieve le masse calcaree son sempre regolarmente sovrapposte alle roccie calcareo-argillose con serpentine; nei monti di Pietramala invece trovansi incluse nella formazione calcareo-argillosa e sottostanti alle roccie ofiolitiche ed alle arenarie. Ciò avviene in forza d'un rovesciamento e per questa stessa ragione, mentre nei dintorni di Barberino e di Scarperia la formazione calcareo-argillosa tro-

vasi regolarmente sovrapposta alle masse arenacee da cui è limitata, nella conca di Firenzuola forma dentro di esse come una grossa lente, essendo nel lato occidentale e meridionale della conca stessa sottostante all'arenaria e nel lato orientale ad essa sovrapposta.



1) Calcari marnosi a globigerine. — 2) Formazione calcareo-argillosa. — 3) Calcari bianchi. — 4) Diaspri e ftaniti. — 5) Diabase e traccie d'eufotide. — 6) Serpentina. — 7) Arenaria.

La massa ofiolitica, quasi in totalità diabase, del Monte Beni e del Sasso di Castro sta racchiusa in questa formazione calcareo-argillosa ed è accompagnata da una zona relativamente sottile di quelle roccie calcaree e diasprine che abbiamo raggruppato nella serie sotto il n. 4. Questi strati stanno sotto alla diabase, mentre altrove, almeno in Toscana, compariscono costantemente al disopra ed oltracciò, anche nella successione delle roccie eruttive (serpentina, eufotide e diabase) notasi l'ordine inverso a quello che verificasi dappertutto in Toscana.

Un'esigua zona di roccie calcareo-argillose si addossa a queste masse eruttive ed è ricoperta alla sua volta dall'arenaria del Monte Freddi e del Monte Banditaccie, come viene indicato dalla unita sezione (Fig. I).

La formazione calcareo-argillosa 2, che include la massa eruttiva

e che sta sotto alle arenarie 7, tenendosi sulla sinistra del Santerno va a congiungersi con quella che dal Passo della Futa per la valle del Gambellato dirigesi verso Castiglion de'Pepoli e che, come dicemmo e come apparisce nella sezione alla sua estremità N.O, sovrapponesi alla stessa arenaria del Monte Freddi e delle Banditaccie. È a notarsi poi che nel prossimo versante toscano tra il Passo della Futa e Barberino tutte queste roccie, eruttive e sedimentarie, trovansi nell'ordine di successione normale e cioè precisamente inverso a quello che si verifica nei dintorni del Monte Beni.

Prolungando la sezione verso oriente troveremmo che la formazione calcareo-argillosa 2 va a sovrapporsi all' arenaria del Monte Coloreta e del Poggio Caprile ad Est di Firenzuola. Essa mantiensi poi interposta alle arenarie sulla destra del Santerno e per la valle della Violla può seguirsi attraverso il Giogo fin sotto Monticelli, nel versante toscano, ove riducesi esilissima e da dove l' enunciato fenomeno tettonico, ridotto a piccole dimensioni e disegnato in numerosi tagli naturali, può esser riconosciuto verso S.E fin presso il Monte Falterona, su di che ritorneremo più tardi.

Anche nella conca di Firenzuola rendesi manifesto in vari punti il passaggio laterale di una parte della formazione arenacea a quella calcareo-argillosa, come, ad esempio, sotto San Pietro presso Firenzuola. Questo passaggio laterale fa apparire le due formazioni come giustaposte; effettivamente però esse si anastomizzano ed il passaggio avviene coll'aumento graduale degli strati marnosi interposti a quelli arenacei e coll'aggiunta successiva di qualche banco calcareo. Sulla destra del Santerno, lungo il fosso che scende da Frena, a luoghi l'arenaria sovrapponesi alle roccie calcareo-argillose e a scisti rossastri, a luoghi avviene l'inverso; così mentre sulla sinistra del fosso, presso il Palasaccio, sul vertice del monte le roccie calcareo-argillose riposano sull'arenaria tagliata a picco dal fosso predetto, dall' altro lato, presso la Selva, quasi dirimpetto, le vediamo sottostare all'arenaria stessa.

Tuttociò è in accordo con quanto vedremo verificarsi nella Val

di Sieve, ove marne, scisti argillosi variegati ed arenarie con strati ad orbitoidi sono da ritenersi come forme eteropiche del terreno calcareo-argilloso.

È dalla formazione calcareo-argillosa che a Pietramala e presso Peglio sprigionasi un idrocarburo che mantiene da secoli accesi i cosidetti *fuochi*. Poco sopra a Firenzuola, nel fosso del Casetto di Fiore, le roccie calcareo-argillose sono percorse da vene sottili di bitume il quale, unitamente a qualche traccia di petrolio, è probabilmente in relazione genetica con quelle emanazioni gazose.

Interstratificati all'arenaria, nella sua parte inferiore, stanno degli scisti argillosi ed argilloso-arenacei grigi, verdi e rossastri, formanti una zona strettissima che dal Passo della Futa si protrae oltre Scarperia verso S.E e può seguirsi poi attraverso la Falterona fin presso la Verna nel Casentino. Ai Casali presso Sant'Agata in certi straterelli sottili d'arenaria che fanno passaggio ai detti scisti si rinvenne dallo scrivente una impronta d'inoceramo insieme ad esemplari di *Palaeodictyon*. Questa zona di scisti variegati costituisce un orizzonte preziosissimo, cui avremo occasione di riferirci più volte.

Gruppo del Monte Falterona. — A S.E del tratto dell'Appennino, ora sommariamente descritto, fino al Monte Falterona, acquista il dominio quasi esclusivo l'arenaria insieme a roccie marnoso-arenacee. Quest'ultime compariscono o in plaghe isolate di notevole estensione, come, ad esempio, nelle basse colline fra Dicomano e Vicchio e per entro al circo alpestre del Castagno, o in singoli strati alternanti con l'arenaria, come è il caso più frequente in quella zona che va dal Poggio degli Allocchi al Monte Falterona e si protrae poi più a S.O, e specialmente al di là dello spartiacque, sopra una vasta area del versante adriatico. A queste formazioni predominanti altre se ne associano, trascurabili forse dal lato del loro sviluppo, ma che hanno la più alta importanza per la determinazione cronologica di questi terreni; sono esse rappresentate da un'esigua zona di calcari e scisti argillosi che si osserva presso San Martino in Scopeto sulla destra della Sieve, fra Vicchio e Dicomano, e da quella zona pure esigua di scisti

argillosi variegati, di cui abbiam fatto cenno, che dal piede dei dirupi della Falterona presso il Castagno, passando per Casale, Sambavello e Corella, va a riunirsi con quella dell'Appennino tosco-imolese.

La formazione calcareo-argillosa di San Martino, che è quella stessa che più in alto, nel Monte Giovi e nel Monte Senario, separa l'arenaria superiore [1] da quella inferiore, racchiude strati di calcare nummulitico e interponesi fra l'arenaria superiore, che dal Monte Giovi scende fino a San Martino e a Vicchio, e la formazione marnosa e marnoso-arenacea delle colline di Vicchio. Gli scisti argillosi variegati sono invece racchiusi fra le marne e le arenarie.

L'arenaria superiore è anche qui contrassegnata dalla presenza di strati calcarei e presso San Martino racchiude altresì dei banchi di una puddinga a grossi elementi provenienti da roccie arcaiche.

Nel Monte Falterona dal lato del Casentino e nei monti di Londa e di Dicomano, sulla sinistra della Sieve, predomina l'arenaria, solo qua e là intramezzata da strati di calcare grigio compatto, spesso con orbitoidi e nummuliti, coi quali alternano strati sottili d'arenaria con rilievi e grosse fucoidi. Presso la Fornace, a Sud di Dicomano, si raccolsero dallo scrivente in questa formazione vari esemplari di *Palaeodictyon* a maglie di differenti dimensioni.

Le roccie calcareo-argillose, che separano l'arenaria del Monte Giovi dagli scisti arenaceo-marnosi e dalle marne grigie dei dintorni di Vicchio e di Dicomano, compariscono in una zona strettissima che nel lato Ovest del monte, da Sagginale sulla Sieve sale per Arliano fin presso la sommità e ridiscende poi sul lato Est verso Vicchio passando per Peretola, Tamburino, Poggio Panche, Castello e per la vallecola della Baldracca. Lo stesso avviene intorno al poggio contiguo

---

[1] B. Lotti, *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'anno 1893* (Boll. Comit. geol., 1894, pag. 131-135). — L'arenaria superiore in questo scritto era riferita dubitativamente al Miocene, ma si faceva già cenno alla probabile sua corrispondenza ai calcari marnosi del Monte Morello.

di San Martino, esso pure formato dall'arenaria superiore. La sovrapposizione di queste roccie alle marne grigie manifestasi, nel modo più chiaro ed in sezioni naturali, nelle vallecole franose o dirupate, sottostanti a San Martino, che scendono nella Sieve verso oriente. In mezzo a queste marne, sotto Montauto, stanno racchiusi strati d'arenaria calcarea, con granelli di glauconia, in cui osservansi traccie di *Bathysiphon* e sezioni di piccole bivalvi. Nelle marne si osservano inoltre *Taonurus* e pteropodi presso Bricciano e globigerine alle Balze di Vicchio.

Queste marne e gli scisti marnoso-arenacei corrispondenti altro non sono che il risultato d'una trasformazione laterale dell'arenaria con strati ad orbitoidi dei monti di Londa e Dicomano e tale trasformazione è dimostrata colla massima evidenza sul terreno dal passaggio e dalla continuità d'una roccia nell'altra, non che dai rapporti di queste roccie cogli scisti variegati i quali, come fu accennato, trovansi racchiusi tanto fra le arenarie, quanto fra le marne; oltredichè i poggi compresi fra Dicomano, Carbonile e Casa Romana sono costituiti da roccie che rappresentano un passaggio litologico fra le marne e le arenarie, cioè da scisti marnoso-arenacei, con strati sottili d'arenaria, fra i quali, sopra Borghetto, stanno racchiusi calcari ad orbitoidi e nummuliti.

Presso Tizzano e tra la Maestà di Tizzano ed Ugnana questi strati calcarei a foraminifere si fanno sempre più frequenti, fino a che nel Monte Campaccio, sopra Prato al Vinco, predominano sull'arenaria. Qua e là fra questi strati si osserva l'*Helminthoida labyrinthica*.

Gli scisti argillosi variegati separano le marne e le arenarie corrispondenti dall'altra estesa e potente formazione arenacea che costituisce il grosso dell'Appennino e nella quale trovansi bivalvi analoghe a quelle dell'Appenino Modenese e Bolognese, ritenute finora mioceniche [1]. Esse compariscono in vari punti sulla sinistra della Val di

---

[1] C. De Stefani, *Fossili di Dicomano* (Proc. verb. Soc. tosc. ecc., 1880); A. Manzoni, *Della miocenicità del macigno*, ecc. (Boll. Com. geol., 1881); G. Ri-

Sieve e specialmente ne furon raccolte alla Madonna de' Tre Fiumi e a Razzolo nella valle dell'Elsa, alla galleria degli Allocchi, nel Monte Gattaia, a Filetto sopra Vicchio, a Casellino e a Pretognano presso San Godenzo e, dicesi, anche nella Val di Moscia presso Londa e a Gorganera sopra Castagno al piede dei dirupi del Monte Falterona. Sebbene per le due ultime località non sia stato possibile avere la conferma di questa voce, pure per la seconda di esse è da ritenersi verosimile, poichè tali fossili si troverebbero nella precisa posizione statigrafica in cui furono rinvenuti negli altri punti ricordati.

I fossili stanno rinchiusi in banchi grossolanamente amigdalari di un calcare arenaceo, grigio-ceruleo, compatto, interposto alle arenarie; in generale è un solo banco calcareo di esigue dimensioni che comparisce in mezzo alle arenarie ed i vari punti fossiliferi rammentati, tranne quelli di Razzolo e degli Allocchi, trovansi quasi esattamente sullo stesso allineamento, avente la direzione N.O-S.E, ossia la direzione generale degli strati in questi dintorni.

Alla Madonna de' Tre Fiumi le arenarie, oltrechè le amigdale calcaree a bivalvi, racchiudono letti marnosi con pteropodi e piccole ostriche, come a Palazzuolo, a Marradi, a San Benedetto in Alpe ed in altri punti del versante adriatico dell'Appennino tosco-romagnolo; l'arenaria presenta inoltre quelle certe inclusioni argillose discoidali tanto frequenti nell'arenaria eocenica di tutta la Toscana, non che frustoli vegetali. A Filetta ed al Casellino, le due località più ricche di fossili e da dove provengono gli individui meglio conservati, si potè confermare dal dott. Di-Stefano, in esemplari raccolti dallo scrivente, la presenza della *Lucina Dicomani* Mgh. [1], ma non quella della *Lucina pomum* Duj., la quale, se non caratteristica ed esclusiva, è

STORI, *Il bacino pliocenico del Mugello* (Boll. Soc. geol. italiana, VIII, 1889); G. TRABUCCO, *Il Langhiano della provincia di Firenze* (Ibidem, XIV, 1895).

[1] Vedi in proposito lo studio di G. GIOLI, *La Lucina pomum* Duj. (Mem. Soc. tosc. ecc., VIII, 1887).

abituale di strati indubbiamente miocenici dell'Appennino settentrionale a Monte Baranzone nel Modenese ed altrove.

Sta in fatto però che gli strati fossiliferi della Val di Sieve trovansi al disotto della zona di scisti argillosi variegati che presso Sambavello e Santa Lucia racchiudono straterelli nummulitici [1] ed a più forte ragione sotto le marne grigie di Vicchio ed alle arenarie con orbitoidi e nummuliti del Monte Falterona e di Dicomano [2], le une e le altre ricoperte alla lor volta, come vedemmo, dalla formazione calcareo-argillosa con nummuliti presso San Martino in Scopeto [3]. L'arenaria che racchiude queste amigdale calcaree a bivalv è inoltre in perfetta continuità con quella del contiguo tratto d'Appennino già esaminato, la quale fu riconosciuta incontestabilmente eocenica.

La sezione (fig. 1 della Tav. II) tracciata attraverso l' Appennino, fra Monte Giovi e San Benedetto in Alpe, ed in gran parte rappresentata sul terreno da grandi tagli naturali mette a nudo vicendevoli rapporti fra le varie formazioni attraversate e dimostra la impossibilità di inversioni nella loro serie originaria. Noi vediamo in essa la seguente successione dei terreni dall'alto al basso:

1. Arenaria superiore *ar'*, con strati di calcare marnoso di Font Rinalda (Monte Senario) e del Monte Giovi.

2. Calcari e scisti argillosi *cs*, con strati di calcare nummulitico delle stesse località.

3. Scisti argilloso-arenacei *sa* di Monterotondo e del Mont Giovi; marmo grigio *mg* con straterelli d'arenaria e con calcari arenacei a pteropodi e *Bathysiphon* dei dintorni di Dicomano e di Vicchio

---

[1] Le nummuliti furono riconosciute dal dott. Di-Stefano e gli esemplari si conservano nelle collezioni dell'Ufficio geologico.

[2] Idem.

[3] In questi strati le nummuliti sono copiosissime e macroscopiche. Gli esemplari sono conservati come sopra.

arenarie ar^2 con *Palaeodictyon* cui interpongonsi strati calcari a nummuliti $_*^n$ ed orbitoidi $_*^o$ di Dicomano e del Colle. (Queste tre formazioni *sa*, *mg*, e ar^2 sono da riguardarsi come modificazioni laterali l'una dell'altra).

4. Scisti argillosi variegati, rossi e grigi *sr*, con straterelli nummulitiferi $_*^n$ e lenti d'arenaria ar^2 di Corella e di Sambavello.

5. Arenaria ar^3 con lenti di calcare a bivalvi $_*^b$ ed in strati alternanti con letti marnosi e marnoso-arenacei dei poggi Calcina ed Erbolino e di San Benedetto, che formano il grosso di questo tratto d'Appennino e la maggior parte del suo versante adriatico.

È probabile che, parzialmente almeno, questa formazione sia eteropica delle precedenti comprese sotto i numeri 3 e 4 e fors'anche di parte della 2; le marne grigie *mg* sono infatti completamente analoghe agli strati marnosi che alternano colle arenarie ar^3 e tanto le une quanto le altre racchiudono traccie di pteropodi. Fra queste due formazioni del resto non vi è differenza che nel quantitativo della parte arenacea e di quella marnosa. Che una porzione poi di queste marne *mg* e dei corrispondenti scisti argilloso-arenacei *sa* rappresenti parte della formazione calcareo-argillosa *cs*, viene indicato dal fatto che, tanto qui come altrove, lo sviluppo di queste roccie *mg*, *sa* è sempre in ragione inversa di quella della formazione *cs*.

La determinazione della posizione stratigrafica delle arenarie a bivalvi ar^3 era basata sopratutto, come accennammo, sui rapporti tettonici fra esse e gli scisti variegati *sr* con strati nummulitici ed occorse quindi uno studio accurato lungo la zona di contatto fra queste due formazioni per togliere ogni dubbio in proposito. Fortunatamente tale studio fu reso facile da molti tagli naturali formati dai profondi solchi che dallo spartiacque appenninico scendono normalmente alla direzione degli strati verso la Sieve.

Notiamo intanto che gli scisti variegati *sr*, i quali formano una unica e stretta zona tra Gorganera, sotto il vertice della Falterona, e Sambavello, sulla via tra Dicomano e San Godenzo, a questo punto si suddividono formando cinque rami, di cui alcuni suddividonsi an-

cora ulteriormente. Alcuni di questi son compresi fra le arenarie ar^2, altre fra le marne *mg*, dimostrando in tal guisa, come fu detto, che queste non sono che una *facies* di quelle.

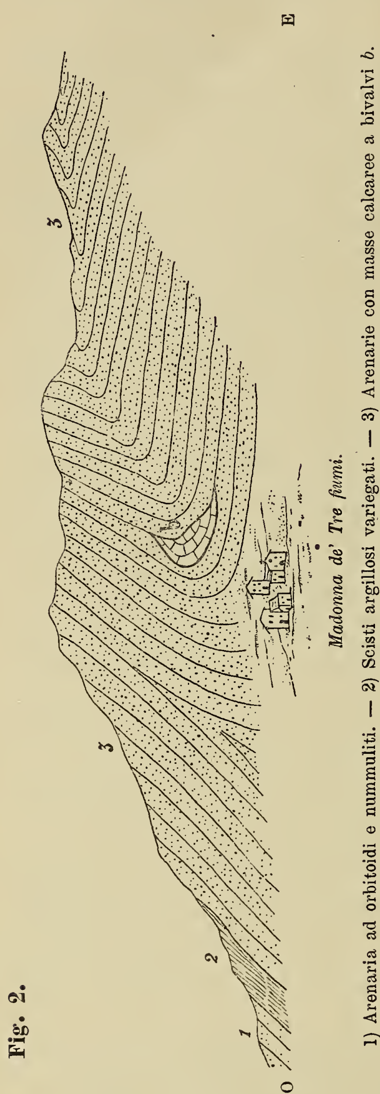


Fig. 2.

Madonna de' Tre fiumi.

1) Arenaria ad orbitoidi e nummuliti. — 2) Scisti argillosi variegati. — 3) Arenarie con masse calcaree a bivalvi *b*.

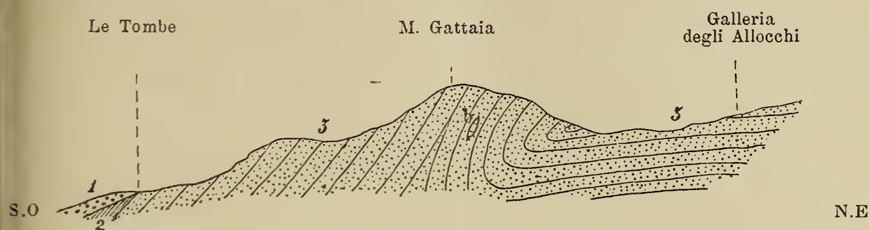
La sovrapposizione dell'arenaria ad orbitoidi e nummuliti ar^2 agli scisti rossi *sr* si osserva quasi dappertutto, ma è specialmente manifesta nella valle del Castagno sotto i dirupi del Monte Falterona e del Monte Acuto e tali rapporti stratigrafici fra le due formazioni sono mantenuti costantemente anche nei monti del Casentino più a S.E, come vedremo.

I tagli naturali che mostrano la tettonica delle arenarie a bivalvi ar^3 e i rapporti di esse cogli scisti variegati *sr*, sono distribuiti sopra una lunghezza di circa diciotto chilometri fra Ronta presso Borgo San Lorenzo e San Godenzo. Il più settentrionale è quello della Madonna de' Tre Fiumi presso Ronta, che si presenta come appresso nettamente disegnato sulla destra del fosso dei Farfarelli.

Come vedesi, gli scisti variegati 2 sono compresi tra le arenarie ad orbitoidi 1 e quelle a bivalvi 3 ed appoggiansi sulla gamba d'uno stretto anticlinale, alquanto ribaltato verso Est, formato dagli strati di queste ultime. Più ad oriente questi strati 3 mantengonsi orizzontali o leggermente ondulati fin quasi a Marradi nel versante adriatico.

Un poco più verso S.E, sulla destra del torrente Muccione, si osserva il seguente taglio del Monte Gattaia presso la ferrovia Firenze-Faenza.

Fig. 3.



Gli scisti variegati 2 qui non appariscono perchè ricoperti dal deposito lacustre pliocenico della Val di Sieve 1, ma dovrebbero trovarsi sul prolungamento della sezione verso S.O, a poca distanza dalle Tombe, ed evidentemente dovrebbero appoggiarsi sulla gamba occidentale del solito anticlinale stretto e ribaltato del Monte Gattaia. Le bivalvi trovansi sulla gamba orientale nel punto *b* e si presentano nel solito calcare ceruleo cupo, alquanto arenaceo, in masse amigdalari dentro le marne che alternano colle arenarie.

Ancora un poco più a S.E tra Campatelli e Castagnolo sulla destra del torrente delle Arselle, il taglio dell'anticlinale apparisce come nell'unita figura.

Fig. 4.

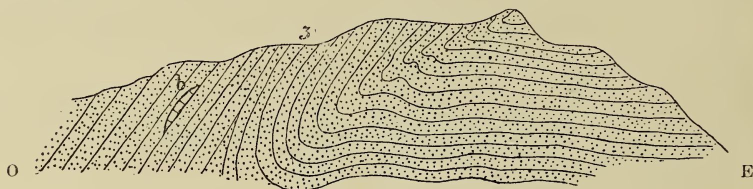


Qui pure è manifesta la sovrapposizione degli scisti variegati 2 alla arenarie a bivalvi 3.

In condizioni analoghe trovansi i giacimenti fossiliferi di Filetta e del Casellino che fanno seguito a S.E di quelli ora accennati, ma tali condizioni, facili a riconoscersi e fissarsi coll'esame della località, non sono chiaramente rappresentate in taglio naturale come i precedenti. Le bivalvi di Filetta trovansi in banchi calcareo-arenacei alternanti con letti di marne grigie simili a quelle dei dintorni di Vicchio. Gli strati ne sono letteralmente pieni. Sul lato destro del Botro di Tramonti, di faccia a Filetta, la roccia a bivalvi è addirittura un calcare compatto, ceruleo cupo come l'*alberese*, che forma delle lenti tozze dentro marne arenacee grigie. Queste lenti sono avidamente ricercate e scavate come pietra da calce, materiale raro in questa regione arenacea. Il calcare contiene spesso lamine di mica bruna.

Un altro taglio naturale, rappresentante l'anticlinale delle arenarie a bivalvi, può vedersi stupendamente disegnato al Ponte Orsiano presso San Godenzo sulla destra del torrente (Fig. 5).

Fig. 5.



L'anticlinale è lo stesso di quello degli altri tagli precedentemente esaminati, ma gli scisti variegati *sr* trovansi qui a maggiore distanza dalla sua gamba occidentale e non possono quindi apparire nella figura.

Riassumendo adunque rimane stabilito quanto segue riguardo alla posizione stratigrafica delle bivalvi della Val di Sieve:

Tra San Godenzo e Ronta, sopra una zona di circa diciotto chilometri di lunghezza, le arenarie a bivalvi, che in strati orizzontali

o leggermente inclinati, formano il dorso dell'Appennino, tra la Falterona e i dintorni di Firenzuola, non che gran parte del suo versante orientale, poco sotto allo spartiacque nel versante occidentale divengono bruscamente disposte in strati verticali o quasi, rialzandosi e formando una stretta piega anticlinale, spesso ribaltata verso N.E, alla quale si addossano gli scisti variegati con strati nummulitici. Le roccie a bivalvi trovansi racchiuse tanto nella parte orizzontale della formazione arenacea quanto nelle due gambe dello stretto anticlinale e sono quindi indubbiamente sottostanti agli scisti.

Con qualche rapida corsa si può anche acquistare l'illusione di trovarsi qui in un paesaggio langhiano, come osserva il Trabucco [1], ma tale illusione svanisce di fronte ad osservazioni accurate e minuziose richieste da un rilevamento geologico in grande scala.

È facile riconoscere poi che i fossili raccolti in questi dintorni sono insufficienti per un'esatta ed incontestabile classificazione cronologica del terreno che li racchiude, come appare dalla seguente lista di specie della Val di Sieve presentata dal De Stefani [2]: *Cassidaria tyrrhena* Lmk., *Pecten duodecimlamellatus* Bronn, *Loripes globulosus* Desh., *Lucina Dicomani* Mgh., *Cyprina? inversa* Mgh. sp n., *Tapes depressa* Mgh., *T. Meneghinii* De St., *Cyrena Gravesi* Desh.

Il Trabucco dette successivamente quest'altra nota di specie per il suo supposto Langhiano della provincia di Firenze: *Tapes depressa* Mgh., *Ostrea langhiana* Trab., *Globigerina*, *Palaeodictyon Rubiconis* Scarab., *Aturia Aturi* Bast., *Balantium pedemontanum* Mey., *Vaginella Calandrelli* Mich., *Solenomya Doderleini* May.

Non sappiamo però qual valore attribuire a questi fossili non essendone indicata la precisa provenienza e la regione entro la quale furon raccolti è tanto vasta che non è esclusa l'esistenza in essa di terreni più recenti dell'Eocene. Se poi alcune di queste specie, come la

---

[1] G. Trabucco, loc. cit.

[2] C. De Stefani, loc. cit.

Aturia Aturi e la *Lucina pomum*, ritenuta esatta la loro determinazione, fossero state raccolte nei giacimenti della Val di Sieve sarebbe forza concludere che esse anticiparono di qualche poco la loro comparsa nei tempi geologici.

La stretta piega anticlinale, di cui sopra, sembra essere avvenuta sulla linea dove le arenarie a bivalvi dell' Appennino, passando a roccie marnoso-arenacee ed argillose, presentavano minor resistenza al piegamento; e che gli scisti argillosi variegati rappresentino effettivamente un'eteropia dell'arenaria a bivalvi è dimostrato dal fatto che presso Vitigliano, sopra a Vicchio, trovansi calcari a bivalvi anche in una massa amigdalare d'arenaria ar^2 compresa fra i detti scisti *sr* e che forma la gamba S.O della piega più volte ricordata (vedasi fig. 2, Tav. II).

Non potè esser constatato in modo certo, ma da varie misure stratigrafiche sembra risultare che il detto anticlinale, allargandosi progressivamente da Ronta verso N.O nei monti di Castel Guerrino e pur mantenendosi ribaltato verso N.E, vada a confondersi con quello delle Banditaccie e del Monte Freddi, dove ha luogo, come dicemmo, il rovesciamento della serie eocenica che include le roccie ofiolitiche del Monte Beni; la sovrapposizione dell'arenaria alla formazione calcareo-argillosa della conca di Firenzuola in tutto il suo margine Ovest e S.O, sarebbe quindi effettivamente dovuta al rovesciamento della gamba N.E di questo anticlinale. A conforto d'un tal modo di vedere deve pure notarsi che gli scisti variegati che seguonsi in strette zone interrotte fra Ronta ed il Passo della Futa e che fanno parte della gamba S.O dell'anticlinale, ritrovansi in vari punti nella gamba N.E presso il contatto tra le arenarie e la formazione calcareo-argillosa di Firenzuola, non che nello stretto lembo di queste roccie presso il Giogo.

Gli scisti variegati e la formazione calcareo-argillosa di Firenzuola verrebbero in tal guisa a corrispondere cronologicamente agli scisti variegati, alle arenarie con strati calcarei ad orbitoidi, alle marne ed alla sottile formazione calcareo-argillosa di Dicomano e di

Vicchio; in altri termini le arenarie ad orbitoidi della Val di Sieve rappresenterebbero una gran parte della formazione calcareo-argillosa di Firenzuola.

Monti del Casentino. — Dal Monte Falterona diramansi verso Sud tre giogaie, di cui la più orientale, coll'Alpe della Luna, forma lo spartiacque appenninico, l'intermedia coi monti di Camaldoli e della Verna e coll'Alpe di Catenaia divide il bacino del Tevere da quello dell'Arno e si continua poi nei monti d'Arezzo e del Trasimeno, la terza costituisce essenzialmente il gruppo della Consuma e del Pratomagno che divide il Casentino dal Valdarno propriamente detto.

Nei monti del Casentino l'Eocene è rappresentato da tutti i vari gruppi di roccie nei quali fu diviso e per quelli costituenti la zona superiore possono seguirsi assai distintamente i passaggi dall'uno nell'altro.

I calcari marnosi bianchi, spesso a globigerine, sui quali non alligna di solito che una scarsa vegetazione di arbusti, compariscono sui due lati della valle dell'Arno nel tratto compreso fra Pratovecchio e Rassina, e segnatamente sulla costa occidentale del Poggio Tondo, nelle colline intorno a Poppi e Bibbiena, nei monti circostanti alla Verna, specialmente verso oriente, in quelli di Chitignano e di Castelfocognano, non che in piccole plaghe sulle alture fra Talla e Subbiano.

Dalle masse calcare dei dintorni di Rassina, di Castelfocognano e di Bibbiena si passa alle arenarie sottostanti direttamente, o tutto al più colla interposizione di pochi scisti arenaceo-argillosi, mentre che nelle colline di Poppi e di Ortignano, nel Monte della Verna, nei poggi del Grillo e delle Torri di Belfiore presso Talla e in quelli di Capolona, fra i calcari e le arenarie compariscono, con un certo sviluppo, la formazione mista di strati alternanti calcarei, argillosi ed arenacei e quella calcareo-argillosa. Il passaggio dall'una all'altra non si compie soltanto in senso verticale ma anche, a luoghi, in senso laterale; così, ad esempio, nei dintorni di Poppi i lembi arenacei di Fronzola, del Poggio Pecorino, della collina di Poppi, del Poggiolino

e di Memmenano stanno sopra alla formazione calcareo-argillosa alla stessa guisa dei lembi calcarei contigui di Larniano, di C. Carraia, e del Poggio al Ginestrino e parimenti mentre nel Poggio del Grillo, presso Talla, sopra alla stessa formazione calcareo-argillosa stanno i calcari marnosi, sul Monte Ferrato ad un chilometro di distanza e più lungi a Bagnena sopra Talla, sul Poggio della Lama e sul Monte Capannino vi stanno le arenarie. Tra le plaghe di calcare e quelle d'arenaria corrispondente stendesi quasi sempre la formazione promiscua suaccennata ed è a notarsi, quale accenno al fenomeno di trasformazione laterale, che anche qui come nella Val di Sieve ed altrove, fra i calcari superiori si osservano quasi dovunque e costantemente degli straterelli d'arenaria.

In una piccola lente d'arenaria racchiusa fra scisti argillosi rossastri facenti parte degli strati superiori di quella calcareo-argillosa, presso Memmenano, fra Bibbiena e Poppi, furono rinvenuti dallo scrivente alcuni inocerami che per le loro condizioni geologiche sono da ritenersi eocenici, come fu dimostrato in altro lavoro [1]. Nelle stesse condizioni ritrovasi un'altra lente d'arenaria sopra Tortiglia, tra Borgo alla Collina e la Consuma.

La formazione calcareo-argillosa è largamente rappresentata nelle alture del Monte della Verna e sulla destra dell'Arno in una zona alla base dei monti, compresa fra Ortignano e Pratovecchio; una stretta striscia di queste roccie, nettamente interposta ad arenarie diramasi da questa zona presso Borgo alla Collina dirigendosi verso N.O e slargandosi in alto presso la Consuma. Nel basso Casentino, a Nord e N.E del Poggio del Grillo, questa formazione racchiude alcune piccole masse di serpentina e di diabase ed è circoscritta dalla formazione arenacea che quivi pure, come fu notato, in parte è ad essa sottostante, in parte sovrapposta.

Abbiamo dunque nel Casentino, come nella Val di Sieve e altrove,

---

[1] B. Lotti, *Inocerami nell'Eocene del Casentino* (Boll. Com. geol., 1896).

due zone d'arenaria, una inferiore e l'altra superiore, dovendo questa ultima esser considerata come un' eteropia della formazione calcarea o della formazione promiscua. Arenarie inferiori ben riconosciute son quelle che stanno sulla destra dell'Arno, tra Subbiano, Talla e Castelfocognano e che più a N.O vanno a formare il grosso della catena di Pratomagno fin presso la Consuma, ad eccezione forse della parte più elevata, ove certi strati di calcare interposti all'arenaria farebbero sospettare che essa faccia parte dell'arenaria superiore o corrisponda almeno alla formazione calcareo-argillosa. Quelle superiori costituiscono lo sperone meridionale della catena stessa, intorno al quale l'Arno gira per invertire il suo corso non lungi d'Arezzo, e vari piccoli lembi nei dintorni di Poppi e di Bibbiena.

I monti del gruppo di Camaldoli, l'Alpe di Catenaia ed il Poggio Tondo sono costituiti in gran parte d'arenarie fra le quali stanno racchiusi banchi di calcare marnoso e di calcari ad orbitoidi. Come presso Dicomano, queste roccie si trasformano lateralmente in marne e un bell'esempio di tale trasformazione si osserva nel Poggio al Corniolo, sulla costa del quale passa la strada da Poppi a Camaldoli. Qui il terreno è formato in prevalenza da calcare arenaceo grigio-chiaro che passa a grigio-ceruleo con frequenti granuli di glauconia e con *Bathysiphon* e da marne grigie con pteropodi. A breve distanza a Nord di Moggiona e nel Poggio Tondo queste roccie passano lateralmente ad arenarie con letti marnosi e con frequenti strati calcarei a nummuliti ed orbitoidi e con tale aspetto si seguono in tutta la valle della Staggia che scende nell'Arno presso Stia ed in tutta la costa meridionale del Monte Falterona.

Da Corezzo fino al Poggio de' Tre Confini, passando per l'Abadia di Prataglia attraverso la valle dell'Archiano, ricomparisce tra le arenarie quella stretta zona di scisti argillosi variegati che nella Val di Sieve divide le arenarie con strati od orbitoidi da quelle a bivalvi. Questi scisti sono anche qui in parte colorati in rosso vivo, in parte grigi e verdastri, e racchiudono qualche straterello nummulitico presso l'Abadia. La loro disposizione è in semplice sinclinale colla pendenza verso S.O.

Le arenarie, che stan sotto agli scisti variegati e che vanno a formare il dorso del contiguo Appennino e gran parte del suo versante adriatico, alternano regolarmente con letti di marne grigie a frattura concoide e sono manifestamente le stesse che a N.O della Falterona, nei monti della Val di Sieve, racchiudono le bivalvi. Son le stesse perchè, oltre all'uguaglianza litologica, tanto queste arenarie quanto gli scisti variegati possono di qui seguirsi fino nella Val di Sieve cogli stessi rapporti di posizione. Nei monti del Casentino non furono invero segnalati finora giacimenti a bivalvi; si rinvennero invece dallo scrivente, in queste arenarie, presso il Passo delle Mandriole strati con nummuliti, formati da una brecciola calcarea minuta con granelli di glauconia. Questi strati, tanto somiglianti a quelli d'arenaria, difficilmente sarebbero stati riconosciuti, se, grazie alla loro natura calcarea, non fossero ricercati accuratamente per la imbrecciatura delle strade. Il fatto è della massima importanza perchè ci offre una riprova dell'età eocenica delle arenarie a bivalvi della Val di Sieve. Vedremo inoltre essere questa stessa formazione arenacea che nella contigua Val Tiberina racchiude strati calcarei a glauconia fossiliferi del tipo del calcare di Pietra Bismantova nell'Appennino Reggiano.

In tutte le formazioni che costituiscono l'Eocene del Casentino si osservano nummuliti. Ve ne sono in copia nei calcari marnosi superiori, al piede S.O del Poggio Tondo, presso Pratale, a Lierna e nel Poggio al Ginestrino. Nell'arenaria sovrastante agli scisti variegati son frequenti gli strati calcarei ad orbitoidi e nummuliti nel Monte Falterona, nel Poggio Tondo, sopra Poggio Giusto nell'Appennino di Catenaia e altrove; son pure frequenti nei calcari marnosi e nell'arenaria ad orbitoidi i *Taonurus*. Nella formazione calcareo-argillosa compariscono strati nummulitici tra le Casaccie e la Consuma, presso il Poggio Monte sopra Larniano, nel Fosso del Rio sotto Fronzola e sopra Case Nuove presso la Verna. Li abbiamo veduti poi negli scisti variegati presso Badia di Prataglia e nella formazione arenaceo-marnosa delle Mandriole. Nell'arenaria inferiore finalmente si rinvennero nummuliti presso Strada sulla destra del Solano.

Nel Monte Altuzzo, presso i Giovi, l'arenaria superiore racchiude il *Palaeodictyon maius*, il quale però si ritrova anche in quella inferiore, a poca distanza, presso Baciano e più a Nord sopra a Montemignaio.

Come fu già accennato, si rinvennero inocerami in una lente di arenaria racchiusa nella parte superiore della formazione calcareo-argillosa, insieme con *Taonurus*, *Helminthoida labyrinthica*, *Helminthopsis* e foraminifere diverse fra le quali una, invero un po' dubbia, nummulite.

In riassunto abbiamo la seguente serie discendente pei monti del Casentino:

1. Calcare marnoso con *Taonurus* ed *Helminthoida*, straterelli di arenaria alternanti e calcare nummulitico alla base.

2. Arenaria superiore con strati intercalati di calcare marnoso (formazione, in parte almeno, eteropica della precedente).

3. Scisti argillosi rossi e grigi con lenti d'arenaria (pietraforte) ad inocerami.

4. Calcari e scisti argillosi con strati nummulitici e con roccie serpentinose.

5. Arenaria con strati calcarei a nummuliti ed orbitoidi.

6. Marne grigie, arenarie calcarifere e scisti marnoso-arenacei con pteropodi e *Bathysiphon*.

7. Scisti variegati con straterelli di calcare nummulitico.

8. Arenarie glauconifere regolarmente alternanti con letti marnosi e marnoso-arenacei (nella Val di Sieve con amigdale calcaree a bivalvi, qui con strati a nummuliti e briozoi, nella Val Tiberina, come vedremo, con strati a briozoi, *Ostrea*, *Pecten*, nummuliti ed altre foraminifere).

9. Arenaria inferiore con *Palaeodictyon* e qualche strato di calcare nummulitico.

Le formazioni 5, 6 e 7 sono da ritenersi in parte eteropiche delle 3 e 4, in parte della 8 (v. Quadro comparativo).

Dal punto di vista della tettonica il Casentino è da riguardarsi

come un sinclinale. La parte più elevata delle due serie di monti che lo fiancheggiano è formata da arenarie i cui strati, salvo ondulazioni secondarie e puramente locali, pendono verso il fondo della conca, mentre la parte più depressa di questa e le colline adiacenti, da ambedue i lati dell'Arno, sono costituite da roccie calcareo-argillose e dai calcari superiori regolarmente sovrapposti all'arenaria nell'ordine sopra notato [1]. La linea di sinclinale del Casentino non coincide colla linea di massima depressione della conca, ossia col corso dell'Arno, ma trovasi tutta sulla sinistra di questo.

Monti della Consuma e di Pratomagno. — Nei monti della Consuma e di Pratomagno, che separano il Casentino dal tratto inferiore della Val di Sieve e del Valdarno, compariscono i calcari marnosi, la formazione calcareo-argillosa e l'arenaria cogli scisti arenacei. Questa ultima formazione è di gran lunga predominante sulle altre e, nel gruppo della Consuma, è in parte sovrapposta, in parte sottostante alla formazione calcareo-argillosa.

Al piede di questo monte, al versante occidentale, dominano i calcari marnosi, che dai dintorni di Pontassieve stendonsi sulla destra dell'Arno fino all'Incisa. Essi racchiudono strati nummulitici specialmente nella loro parte inferiore e sovrappongonsi, direttamente o colla interposizione di pochi scisti argillosi grigi o variegati, a delle masse

---

[1] Il prof. Trabucco, dell'Istituto tecnico di Firenze, in un suo recente scritto, *Stratigrafia dei terreni della provincia di Firenze* (Firenze 1898), dice a pag. 10 che « l'affioramento costante in fondo alle valli della *pietraforte* nel bacino di Firenze, nel Casentino, etc., autorizza a conchiudere che la valle dell'Arno non corrisponde ad un sinclinale, ma ad un abraso anticlinale e cadono le precedenti interpretazioni, dovute a preconcetti ». — Osservo che questa conclusione è infondata perchè l'affiorare nel fondo delle valli di un terreno più antico di quelli che affiorano sui lati non porta di conseguenza la loro conformazione in anticlinale, e le forme tettoniche di una regione non possono essere il risultato d'interpretazioni dovute a preconcetti, ma son fatti materialmente constatabili da chiunque.

amigdalari di arenaria calcarifera o *pietraforte*, nelle quali quasi dappertutto si raccolsero inocerami ed ammoniti. Tali masse, di non grandi dimensioni, sono quelle di Altomena nel Vicano di Pelago, quelle di Fontisterni, di Donnini e della Melosa nella valle di Sant' Ellero che scende da Vallombrosa, e quella di Riscaggio presso lo sbocco del torrente Marnia nell'Arno. Tutte queste amigdale di pietraforte sono attivamente scavate per estrarne materiale da costruzione.

Nel Museo di Firenze si conservano esemplari d'inocerami delle cave d'Altomena, d'inocerami e d'ammoniti di quelle di Melosa e di Riscaggio (Marnia) e di quest'ultima località anche un modello di *Turrilites*, di cui l'originale trovasi nel Museo della famiglia Strozzi in Firenze [1]. Queste arenarie sono poi piene di nemertiliti o *Helminthopsis* e degli altri soliti rilievi altrettanto caratteristici quanto problematici.

Presso l'estremità occidentale delle due sezioni (fig. 5 e 6, Tav. II), alla scala di 1 : 50 000, tracciate attraverso il Pratomagno, vengono rappresentate le condizioni di giacitura delle masse arenacee amigdalari di Altomena, di Donnini e di Riscaggio. Come vedesi, mentre le masse *ar*^{i} di Altomena e di Donnini sono inserite nella parte superiore della formazione calcareo-argillosa escenica *cs*, quella di Riscaggio è compresa fra questa e i calcari marnosi *c*. Sulla struttura di questa amigdala arenacea di Riscaggio è a notarsi che mentre alla sua estremità Sud gli strati sono assai fortemente inclinati, alla sua estremità Nord e nella parte media sono quasi orizzontali, che anzi negli scisti sottostanti si avverte altresì l'inclinazione inversa, in modo da dar luogo ad un leggiero anticlinale.

---

[1] Son lieto di vedere che persona autorevolissima come il De-Stefani ha dovuto confermare la presenza d'inocerami in una parte dell'Eocene dei dintorni di Firenze, come risulta dal suo lavoro: *Osservazioni geologiche sul terremoto di Firenze del 18 maggio 1895* (Annali dell'Uff. cent. di meteorologia e geodinamica, XVII, Parte I, 1897).

Al posto di queste masse arenacee ad inocerami osservasi fra la Marnia ed Altomena una formazione mista di calcari con *Taonurus,* scisti argillosi con *Helminthoida* e strati d'arenaria (pietraforte) con *Helminthopsis* ed altri rilievi.

Come a Memmenano nel Casentino, anche qui fra le amigdale d'arenaria fossilifera e i calcari interpongonsi di solito degli scisti argillosi rossastri che possono vedersi presso Filiberti sotto Vallombrosa e dall'altro lato del Vicano di Sant'Ellero.

L'arenaria che forma il grosso dei monti della Consuma e di Pratomagno è, come avvertimmo, in parte superiore, in parte inferiore alla formazione calcareo-argillosa; questa infatti vedesi interposta all'arenaria nel versante casentinese fra il Varco e le Casaccie e nel versante fiorentino viene accennata, benchè non ben caratteristica fra Poggio Fontemassi e Castelnuovo; oltredichè presso la Consuma vari banchi di calcare interpongonsi alle arenarie, come spesso verificasi appunto per l'arenaria con strati ad orbitoidi che nella Val di Sieve vedemmo rappresentare un'eteropia della formazione calcareo-argillosa. Siccome però in questo gruppo montuoso la formazione calcareo-argillosa *cs* non è continua, resta impossibile un'esatta separazione dell'arenaria superiore da quella inferiore.

Nei monti sopra la Rufina l'arenaria alterna con letti marnosi, come in gran parte dell'Appennino tosco-romagnolo e sottostà alle roccie calcareo-argillose.

In generale l'arenaria presentasi in questi monti a strati sottili orizzontali e pochissimo inclinata, però localmente e per brevi tratti si verificano anche contorsioni ed accartocciamenti bizzarri. Nei dintorni di Vallombrosa l'arenaria è in grossi banchi separati da letti sottili di scisti argilloso-arenacei; le superficie degli strati sono spesso coperte di frustoli vegetali semicarbonizzati e di frammenti di lignite. Presso Cascina Nuova, a Sud di Saltino, vi si interpongono banchi di calcare marnoso e di scisti marnosi grigi.

L'inclinazione degli strati dell'arenaria presso Vallombrosa, costantemente verso l'interno del monte, porta alla sovrapposizione di

questa agli scisti ed ai calcari della formazione calcareo-argillosa *cs* di Filiberti e di questa ai calcari marnosi *c* di Donnini (vedasi fig. 2, Tav. II); ma il fatto stesso della inversione della serie normale e la limitazione del fenomeno alla indicata località, mostrano chiaramente che qui si ha da fare con un piccolo rovesciamento. Tale rovesciamento da luogo alla formazione d'un anticlinale ribaltato nell'arenaria sotto Vallombrosa, anticlinale che osservasi infatti stretto e diritto un poco più a Nord presso Pelago e slargato più a Sud presso Reggello, come indicano le tre sezioni quasi parallele fig. 5, 6 e 7 della Tavola, distanti l'una dall'altra circa cinque chilometri e nella stessa scala di 1 : 50 000.

Monti d'Arezzo. — All'Alpe di Catenaia verso Sud si rannodono i monti d'Arezzo e di Cortona che vanno degradando verso il bacino del Trasimeno. In essi dominano quasi esclusivamente l'arenaria e gli scisti marnoso-arenacei, l'uniformità monotona delle quali roccie vien solo interrotta da rare e piccole plaghe di calcari e scisti argillosi, come ad esempio nei dintorni immediati della città d'Arezzo e sotto il Monte Talamone presso Peneto, pure nella conca aretina. Queste roccie stan sotto l'arenaria ed è probabile quindi che una parte di essa spetti al gruppo superiore, una parte sia eteropica della formazione calcareo-argillosa e ciò è in accordo col fatto che nei monti che dividono la pianura d'Arezzo dalla Val Tiberina son frequentissimi come nella contigua Alpe di Catenaia, fra l'arenaria strati calcarei zeppi d'orbitoidi.

Un fatto importantissimo per la geologia di questi monti fu il rinvenimento, per opera dello scrivente, d'una piccola massa di calcare a bivalvi associata a questi strati od orbitoidi presso Scille, fra l'Alpe di Catenaia ed i monti d'Arezzo, sullo spartiacque fra l'Arno e il Tevere. Ritorneremo su questo trattando dell'Eocene della Val Tiberina.

Nei monti di Castiglion Fiorentino ed in quelli che separano la Val di Chiana dalla Val Tiberina l'arenaria alterna frequentemente con strati marnoso-micacei, i quali talvolta divengono calcarei e sono

allora utilizzati come materiali per l'imbrecciatura delle strade in mancanza di roccie decisamente calcaree. Se ne hanno varie cave a N.E di Castiglion Fiorentino e sotto la Pieve a Rigutino ove scavasi anche, allo stesso scopo, un calcare grigio-scuro a struttura frammentario-spatica e micaceo, pieno di nummuliti. Questa roccia fa parte intima dell'arenaria in cui sta racchiusa e colla quale talvolta forma un solo banco in parte calcareo, in parte arenaceo.

Monti della Val Tiberina. — Nei monti che fiancheggiano la Val Tiberina toscana e parte di quella successiva o tifernate fino ai dintorni di Città di Castello, dominano le stesse formazioni eoceniche che abbiamo veduto comparire nella Val di Sieve e nel Casentino, cioè i calcari marnosi con piccole plaghe di arenaria superiore, le roccie calcareo-argillose colle serpentine, le arenarie con strati calcarei ad orbitoidi e nummuliti, le marne e le arenarie in zone distinte ed in strati alternanti e le arenarie inferiori.

Le marne grigie con traccie di pteropodi, gli strati regolarmente alternati di arenarie e marne e i calcari fossiliferi a glauconia che abbiamo veduto apparire qua e là nella Val di Sieve e nel Casentino, prendono considerevole sviluppo nei monti della Val Tiberina specialmente sulla sinistra del Tevere ed estendonsi nella contigua regione marchigiana, costituendo, diremmo quasi, il tipo adriatico dell'Eocene, perchè è appunto nel versante adriatico dell'Appennino nord-centrale che l'Eocene è formato in prevalenza da sedimenti di questa natura. I calcari a glauconia poi, di cui nelle ricordate località non si avevano che traccie insignificanti, qui nell'alta valle del Tevere conferiscono al terreno eocenico un'impronta caratteristica ed acquistano inoltre uno speciale interesse per la geologia dell'Appennino nord-centrale, offrendo, insieme colle roccie concomitanti, la più stretta analogia, sia per la natura litologica, sia per i fossili, col calcare a glauconia di Pietra Bismantova nell'Appennino Reggiano e colle roccie ad esso associate. Vedremo infatti che mentre le condizioni stratigrafiche della roccia fossilifera di Pietra Bismantova sono tali da non escludere il suo riferimento ad un'epoca più recente d

quella eocenica, la roccia analoga della Val Tiberina trovasi senza dubbio alcuno interposta e strettamente legata per passaggi a formazioni ben caratterizzate come eoceniche dalla loro natura litologica e dai fossili che racchiudono.

Dai calcari marnosi della zona superiore son costituiti nella maggior parte i monti circostanti a Pieve San Stefano e a Caprese, i monti fra Viamaggio, Castelnuovo ed Aboca, il Poggio della Baiana e i Poggi Comuni presso Badia Sucastelli. I calcari dei dintorni di Pieve San Stefano, a monte del Tevere, racchiudono straterelli foliacei pieni di fucoidi e di *Helminthoida labyrinthica* di varie grandezze, straterelli d'arenaria e, sulla destra del torrente Colledestro, banchi irregolari di tufo serpentinoso in prossimità delle masse eruttive ofiolitiche. Questo tufo è formato da granelli di serpentina cementati da calcite. Nella stessa vallecola, presso Sintigliano, come anche a Castelnuovo, più a Sud, si osservano fra i calcari marnosi degli straterelli grossi un centimetro di calcare a glauconia con briozoi e nullipore, analogo a quello che vedremo molto sviluppato fra le marne e le arenarie sottostanti alla formazione calcareo-argillosa.

Nella collina di Montedoglio, sulla sinistra del Tevere, i calcari presentano delle interposizioni di marne varicolori. Essi inclinano in modo da sembrare sottostanti alla serpentina, ma è probabile che intervenga in questo punto una faglia ed in favore di questa opinione sta il fatto che il limite fra le due roccie è rappresentato in proiezione orizzontale da una linea retta. A poca distanza nel Poggio della Baiana, i calcari alternano con strati di arenaria, alcuni dei quali con *Helminthopsis* ed altri rilievi. Tanto qui come a Tizzano, dall'altro lato del Tevere, gli strati d'arenaria divengono in qualche punto predominanti e danno luogo a piccole plaghe d'arenaria superiore.

La formazione calcareo-argillosa trovasi circoscritta fra Sansepolcro, Viamaggio, Pieve San Stefano, Caprese, Ponte alla Piera e Tavernelle; riapparisce poi a settentrione della Pieve nella pendice N.E del Monte della Modina e del Monte del Faggio ed in lembi isolati presso Tavernelle. È questo, come altrove, il terreno nel quale

stanno racchiuse le serpentine e ne vediamo appunto superbe masse tra Anghiari e Pieve San Stefano, costituenti i Monti Rognosi, il Monte Murlo, il Monte Petroso ed il Poggio delle Calbane, non che altre più piccole a Nord della Pieve e nei dintorni di Caprese.

Sotto i calcari marnosi del Poggio della Baiana questa formazione calcareo-argillosa è rappresentata da scisti variegati con straterelli siliceo-manganesiferi, in cui notansi certe concrezioni sferoidali di una roccia siliceo-argillosa leggermente calcarea, a struttura fibroso-radiata, avente l'aspetto di una massa anfibolica asbestoide. Presso il Passo di Viamaggio questi scisti racchiudono strati di tufo serpentinoso. Appena oltrepassato lo spartiacque appenninico gli scisti variegati si riducono a nulla ed ha luogo allora il contatto diretto fra i calcari marnosi del Monte Verde e le marne con strati a glauconia di cui sarà detto in appresso. La sezione fig. 3 della Tavola, alla scala di 1/100 000, mostra le condizioni stratigrafiche del terreno in questo punto.

Gli strati di passaggio tra la formazione *c* e la ar^3 presso il Monte Verde sono rappresentati da calcari scistosi bianchi, glauconiferi, con orbitoidi, piccole nummuliti ed alveoline [1]. Le roccie marnoso-arenacee ar^3 presentano traccie di pteropodi e piccole bivalvi, come le roccie analoghe del Poggio al Corniolo in Casentino, esse pure, come vedemmo, a glauconia.

Anche nell'alta valle della Singerna sopra Caprese, la formazione calcareo-argillosa va continuamente riducendosi in spessore, tantochè appena una strettissima zona di questa roccia, spesso interrotta da piccoli affioramenti ofiolitici, separa i calcari dall'arenaria con strati ad orbitoidi e nummuliti dell'Alpe di Catenaia.

La formazione arenacea è di gran lunga prevalente sulle altre nei monti della Val Tiberina. In quelli sulla destra del Tevere, dall'Alpe di Catenaia fino al Lago Trasimeno, dominano arenarie in parte

---

[1] Da informazioni del prof. Pantanelli che studiò le roccie raccolte dallo scrivente.

pure a grossi banchi, con qualche raro strato di calcare nummulitico e riferibili al gruppo dell'arenaria inferiore, in parte alternanti con strati calcarei zeppi d'orbitoidi con qualche nummulite e da ritenersi, come nel Casentino e nella Val di Sieve, eteropiche della formazione calcareo-argillosa. Nei monti sulla sinistra del Tevere, comprendenti il gruppo del Fumaiolo, l'Alpe della Luna, il Monte Sant'Antonio ed il Monte Fumo, predominano invece le marne grigie con strati arenacei e le arenarie alternanti coi letti marnosi e con strati di calcare a glauconia fossiliferi, del tipo della Pietra Bismantova, che, come vedremo, sono da ritenersi corrispondenti alle arenarie con strati ad orbitoidi e nummuliti del lato destro e quindi esse pure, come queste ultime, eteropiche, in parte almeno, della formazione calcareo-argillosa.

Presso Sezzano, sullo spartiacque fra l'Arno e il Tevere, vicino alla strada aretina della Libbia, compariscono fra le arenarie certi strati quasi interamente costituiti d'orbitoidi, fra le quali il Pantanelli riconobbe prevalente la *O. Gümbeli*, e da qualche nummulite rara. Essendo alquanto calcarea, la roccia viene utilizzata per l'imbrecciatura della strada. A poco distanza presso Scille, fra questi strati ad orbitoidi fu rinvenuta, come accennammo più sopra una piccola massa di calcare a bivalvi. L'insieme di questi strati ad orbitoidi vedesi immergere sotto alla massa serpentinosa di Montauto, senza la interposizione delle roccie calcareo-argillose; però al contatto le arenarie racchiudono in maggior copia strati di calcare ad orbitoidi e strati di calcare screziato a grana minutissima. Questi calcari acquistano poi addirittura il predominio sulla parte arenacea fra Montauto ed i Cappuccini e vi si associano masse amigdalari di calcare compatto ceruleo simili a quello a bivalvi.

L'arenaria ad orbitoidi di Scille e di Sezzano estendesi anche più a Sud, nei monti di Gello, di Libbiano e di Casale, dove, nel Monte Sant'Angelo, si trasforma in un insieme di scisti argillosi e di calcari. Nell'arenaria di questi dintorni, a Preconne e a Tortigliano, si osservarono dei *Palaeodictyon* e presso Trafiume degli strati a grosse

nummuliti. Nella costa Sud del Monte di Gello, presso Toppoli, la roccia degli strati ad orbitoidi racchiude granelli di glauconia. Può dirsi che in tutto il versante orientale dei monti che separano la valle del Tevere dalla pianura d'Arezzo, l'arenaria presenta quasi dovunque interposizioni di strati calcarei e siccome a quest'arenaria sovrappongonsi in vari punti i calcari marnosi direttamente o colla interposizione di pochi strati calcareo-argillosi, come ad esempio a Galbino, a Sterpaia e a San Salvadore lungo la Sovara, così è da ritenersi che essa rappresenti in parte la formazione calcareo-argillosa.

Anche più a Sud nei dintorni di Monterchi, tra Lippiano e Monte S. Maria Tiberina, dominano le arenarie con strati ad orbitoidi e nummuliti. Questi strati calcarei, quasi sempre glauconiferi, a luoghi acquistano la prevalenza sulle arenarie le quali sono in generale sottilmente stratificate e presentano spesso i soliti rilievi; a luoghi s'interpongono alle arenarie zone sottili di scisti argillosi variegati, come quelli che fanno parte della formazione calcareo-argillosa. Forse per una locale inversione degli strati, dovuta al ribaltamento verso Est d'un piccolo anticlinale, l'arenaria ad orbitoidi, poco sopra al cimitero di Lippiano apparisce ricoperta dall'arenaria pura, in grossi banchi, riferibile al gruppo inferiore. Qui, al contatto, oltre al calcare ad orbitoidi, si osservano strati pieni di assai grosse nummuliti ed anche in essi non manca la glauconia.

La formazione marnoso-arenacea con strati calcarei del tipo di Pietra Bismantova, che abbiamo detto predominare sulla sinistra del Tevere, a questo punto, a cominciare cioè dai dintorni di Monterchi, invade le colline poste sulla destra e viene ad associarsi alla formazione arenacea con strati ad orbitoidi, di cui abbiamo ora appunto fatto cenno. In queste colline, comprese tra Monterchi e Monte S. Maria, le arenarie ad orbitoidi sovrappongonsi ed in parte fanno passaggio laterale ad una formazione di marne grigie con strati di arenaria e di calcare fossilifero a glauconia. Presso il Poggio Montriolo un grosso banco di questo calcare, compreso fra strati marnoso-arenacei, racchiude briozoi e nullipore, nummuliti, orbitoidi, rari gra-

nuli di quarzo e molta glauconia [1]. Gli strati sottili d'arenaria micacea, che associansi alle marne, son pieni di piccole ostriche, fatto degno di nota perchè trova esatto riscontro presso Castelnovo ne' Monti nella formazione marnoso-arenacea che accompagna il calcare di Pietra Bismantova.

Nel complesso questo terreno marnoso-arenaceo con calcare a glauconia delle colline di Monterchi e di Monte S. Maria non differisce da quello ad orbitoidi se non in quanto differiscono fra loro gli strati calcarei, pieni d'orbitoidi quasi esclusive nell'un caso, formati di frammenti di briozoi e di nullipore, con rare orbitoidi e nummuliti, nell'altro.

Presso Ciciliano, in quel di Monte S. Maria, i calcari tipo Bismantova sembrano raggruppati in masse amigdalari dentro le marne e gli strati arenacei. Il dott. Di-Stefano vi osservò radioli d'echinidi, frammenti di *Pecten*, briozoi e foraminifere, specialmente rotalidi, piccole nummuliti macroscopiche e frammenti d'orbitoidi.

Le marne non occupano un posto fisso nella serie di questi strati fossiliferi a glauconia; esse trovansi nella parte superiore presso Castelnuovo e nei dintorni di Monte S. Maria, interposte a vari livelli sopra Pieve S. Stefano ed alla base presso San Giustino e nella valle dell'Afra. In questa valle che scende dall'Alpe della Luna e sbocca nel Tevere presso Sansepolcro, dominano arenarie con zone alterne di scisti marnoso-arenacei. Nel tratto superiore sono prevalentemente alternanze regolari di strati arenacei e marnosi con frequenti inserzioni di banchi di calcare a glauconia, frammentario o brecciforme, pieno di briozoi, nullipore e qualche rara nummulite [1]; esso ricorda talvolta quello delle Mandriole sopra l'Abadia a Prataglia che trovasi nella stessa posizione stratigrafica, è glauconifero e contiene frammenti di nummuliti e di briozoi come fu detto.

Presso Sambucheto e alla Colla, fra i Prati Alti e il Monte, sulla

---

[1] Comunicazioni epistolari del prof. Pantanelli.

destra dell'Afra, le roccie fossilifere a glauconia sono sottilmente stratificate e constano di calcari e brecciole con frammenti di *Pecten* ed i soliti briozoi. Vi si associano banchi di un calcare grigio, compatto simile a quello con bivalvi della Val di Sieve e d'altre località, non che scisti grigi e rossi con fucoidi e rilievi diversi.

La parte più elevata di questi monti, ossia l'Alpe della Luna propriamente detta, è formata da arenaria con strati marnoso-micacei o arenaceo-micacei e lenti del solito calcaro grigio compatto.

Più a Sud, nei monti sopra San Giustino e precisamente nel monte Giove, a Montione, Pieve Vecchia e Passerina, gli strati calcarei a glauconia acquistano sempre maggiore sviluppo e finiscono per prevalere sulle altre roccie al punto da dar luogo ad un terreno decisamente calcareo. Ai soliti strati fossiliferi si aggiungono qui dei banchi formati intieramente di frammenti di piccole ostriche. La zona degli scisti variegati della Colla si continua in questi dintorni, però vi prevalgono gli scisti grigi.

Nel rio Valdimonte che scende da Sant'Antonio verso Lama, i calcari a glauconia interposti alle arenarie e alle marne racchiudono ben chiare nummuliti e gli strati marnosi presentano impronte di *Taonurus* e fucoidi a grandi maglie. Nell'arenaria si osserva qualche raro *Palaeodictyon* di forme rozze come quelle del *P. Rubiconis* Scar. dei dintorni di Dicomano in Val di Sieve.

Anche sulla destra del Tevere, nel Monte Arnato e nel Monte Cedrone presso Città di Castello, il calcare domina esclusivamente ed ha l'aspetto del calcare ad anfistegina pliocenico. È qui però dove assomiglia altresì nel modo più sorprendente, tanto pei caratteri generali esterni quanto per la struttura e composizione mineralogica e pei fossili, al calcare di Pietra Bismantova. Le nummuliti macroscopiche vi sono assai frequenti, ma in molto minor copia di quello che nella roccia di Pietra Bismantova.

Nei tre speroni montuosi quasi paralleli che comprendono le due vallecole della Scarzola e dell'Erchi, tra Monterchi e Città di Castello, sempre sulla destra del Tevere, si vede chiaramente che la formazione

marnoso-arenacea sta sotto all'arenaria con strati ad orbitoidi. Questi stessi rapporti stratigrafici abbiamo veduto esistere fra le arenarie ad orbitoidi della Val di Sieve e la formazione marnoso-arenacea a bivalvi, per cui, tenuto conto anche dell'analogia litologica e della continuità topografica, è forza concludere che la formazione arenacea a bivalvi e questa con calcare tipo Bismantova corrispondono fra loro perfettamente. Al tempo stesso però devesi riconoscere che anche le arenarie ad orbitoidi sono in parte eteropiche colla formazione marnoso-arenacea con calcare a glauconia, poichè mentre esse, nei monti sulla destra del Tevere, succedono in serie discendente alla formazione calcareo-argillosa, non si ritrovano affatto sotto questa formazione o in mancanza di essa sotto i calcari marnosi nei monti sulla sinistra, ma al loro posto e in perfetta concordanza e continuità, trovasi invece la formazione marnoso-arenacea con strati di calcare tipo Bismantova, come ne abbiamo esempio nella fig. 3ª della Tav. II, nella quale non solo apparisce dimostrata la corrispondenza stratigrafica fra l'arenaria con strati ad orbitoidi e la formazione racchiudente il calcare tipo Bismantova, ma può osservarsi altresì il passaggio laterale fra quest'ultima e la formazione calcareo-argillosa.

Un fatto di capitale importanza che deve esser dimostrato in modo incontestabile si è la sottoposizione del terreno marnoso-arenaceo con calcare a glauconia tipo Bismantova alle roccie calcareo-argillose con serpertine e quindi, a più forte ragione, ai calcari marnosi con *Helminthoida labyrinthica* e strati nummulitici, sull'età eocenica delle quali formazioni ormai non è più ammissibile il dubbio. Per convincersi che tale è effettivamente la posizione stratigrafica di quel terreno basta percorrere la strada che dal Molinello per Brancialino conduce a Castelnuovo in quel di Pieve San Stefano. Si osservano quivi grossi banchi di brecciola fossilifera a glauconia dentro marne grigie e strati marnoso-arenacei, ricoperti di arenarie sottilmente stratificate, alternanti con zone di marne. Le arenarie e le marne racchiudono fucoidi e nelle marne si osservano inoltre gruppi di globigerine aggregati in forma di uova di pesce, precisamente come nelle marne

grigie di Vicchio in Val di Sieve. Più in alto, topograficamente e stratigraficamente, le marne cominciano ad alternare con straterelli di calcare compatto (alberese), d'arenaria e del solito calcare a glauconia fossilifero, con che passano decisamente alla formazione calcareo-argillosa e poi, a Castelnuovo, ai calcari marnosi nei quali pure, fatto notevolissimo, possono osservarsi, insieme a straterelli nummulitici e a straterelli d'arenaria con *Helminthopsis,* degli strati sottili di calcare a glauconia; il fatto non è isolato perchè tali strati si osservarono, come avvertimmo più sopra, fra i calcari marnosi di Sintigliano sopra Pieve San Stefano. Tra Castelnuovo e Colcella la roccia fossilifera a glauconia trovasi anche fra gli strati della più tipica formazione calcareo-argillosa, dimodochè non può rimanere dubbio veruno sull'età eocenica del terreno con calcare tipo Bismantova e sul passaggio di una sua parte alla formazione calcareo-argillosa, come indica la sezione più sopra ricordata. Aggiungasi che la stratificazione in questi dintorni è pressochè orizzontale, per cui resta esclusa assolutamente un'inversione della serie.

Un altro punto dove può esser constatata la sovrapposizione della formazione calcareo-argillosa a quella con calcare tipo Bismantova, è il tratto superiore della vallecola del Colledestro sopra Pieve San Stefano. Sotto alle roccie calcareo-argillose del Poggio di Spiegi succedono qui le marne grigie con strati sottili calcarei ed arenacei e straterelli pure sottili del calcare brecciforme a glauconia con frammenti di fossili. Come a Vicchio in Val di Sieve le marne presentano anche qui aggruppamenti oolitici di globigerine, e presso il contatto colle roccie calcareo-argillose racchiudono globuli calcarei sui quali appariscono sezioni di grosse bivalvi. Questi calcari corrispondono probabilmente ai calcari a bivalvi di Scille racchiusi nell'arenaria con strati ad orbitoidi notati più sopra. La stessa successione viene confermata nel modo più chiaro al di là del Poggio di Spiegi, verso N.O, presso Castel di Ruoti. Quivi inoltre fra le marne sottostanti alla formazione calcareo-argillosa tipica si osservano straterelli glauconiferi con piccole ostriche.

Gli straterelli di calcare e di brecciola fossilifera a glauconia, già rari fra le marne del Colledestro e di Ruoti, divengono rarissimi più a Nord presso Capotrave e spariscono più oltre andando verso i monti casentinesi. Presso Capotrave e Valsavignone le marne hanno inoltre una moderata potenza e sovrappongonsi alle arenarie del Monte Nero, sulla destra del Tevere, e del Poggio Bandita sulla sinistra. Non sono queste le arenarie del gruppo inferiore, ma sembrano spettare anch'esse alla formazione marnoso-arenacea perchè contengono intercalati degli strati a glauconia con qualche rozzo *Palaeodictyon* come nel Rio Valdimonte presso San Giustino. Questi strati glauconiferi sono così rari che l'insieme del terreno non presenta affatto l'aspetto di quello finora preso in esame; piuttosto si assomiglia alla arenaria con strati ad orbitoidi della destra del Tevere, del Monte Falterona e della Val di Sieve.

Il Verri [1] ricorda per la Val Tiberina « una grandissima for« mazione di calcaree ricche di fossili, tra i quali pettini e radioli « d'echino; di arenarie e di scisti marnosi bigi contenenti pur essi radioli « d'echino » e dice che i fossili di questo terreno raccolti a Tocerano e nel Monte Cedrone presso Città di Castello furono giudicati dal dottor Foresti come rappresentanti del piano inferiore del Sarmatiano, se non del calcare di Leitha. Le specie riconosciute sarebbero *Pecten latissimus*, *P. dubius*, *P. Besseri*, *P. solarium*, *Ostrea plicatula*, *Echinolampas depressa*. Il De Stefani [2] dette più tardi una nota di fossili, in parte studiati in una collezione del prof. Bellucci, in parte raccolti da lui stesso « in una formazione di marne, arenarie e calcari for« mati da un cumulo di resti organici, che stendesi in ambedue i « lati della Valle del Tevere fra Umbertide e Borgo Sansepolcro ».

[1] A. Verri, *Alcune note sui terreni terziari e quaternari del bacino del Tevere* (Atti Soc. it. Sc. nat., XXII, 1879, pag. 330).

[2] C. De Stefani, *Il Tortoniano dell'alta Val di Tevere* (Proc. verb. Soc. tosc. ecc., II, 1879, pag. 114).

Parrebbe quindi trattarsi della formazione da noi esaminata; è questa infatti che domina nel Monte Cedrone e nei dintorni di Tocerano. Le specie citate sono le seguenti: *Ditrupa incurva* Ren., *Scalaria lamellosa* Broc., *Spondylus crassicosta* Lck., *Pecten scabrellus* Lck., *P. solarium* Lck., *P. Besseri* And., *Echinolampas cfr. depressa* Ed. et H., *Cellepora cfr. globularis* R. Il Taramelli, giudicando dai terreni analoghi di Lugnola e di Gualdo Tadino [1] e dalla raccolta del Bellucci, ritenne questa formazione riferibile all'Oligocene. Presso Tocerano, dove si raccolsero i fossili dal Bellucci, osservasi una coperta di 4 o 5 metri di spessore, di un calcare che si potrebbe credere posteriore e indipendente dal terreno marnoso-arenaceo circostante; ma dopo un attento esame, riconoscesi indubbiamente essere esso la parte scoperta di uno dei tanti strati calcarei a glauconia che appariscono qua e là intercalati alle marne e alle arenarie eoceniche in questi dintorni. In quel calcare infatti oltre la glauconia si osservano i soliti briozoi e qualche nummulite. Questo strato più ad Ovest internasi fra gli strati marnoso-arenacei con inclinazione di 35° verso S.O. I fossili della collezione Bellucci si raccolsero nelle porzioni più friabili di questo calcare.

Dopo ciò, e dopo quanto è stato detto più sopra intorno alla posizione stratigrafica di queste roccie fossilifere ed alla presenza in esse di nummuliti ed orbitoidi, è forza concludere che i fossili citati, ritenuta esatta la loro determinazione, non sono sufficienti per fissare incontestabilmente il piano cui appartengono.

Nonostante la straordinaria analogia litologica e paleontologica fra il calcare di Pietra Bismantova e questo della Val Tiberina, devesi riconoscere che sotto il punto di vista stratigrafico la corrispondenza fra le due roccie non apparisce completa. Il calcare e le altre

---

[1] Il medesimo, dopo avere esaminato gli esemplari di roccie fossilifere raccolte dallo scrivente in Val Tiberina, confermò la perfetta analogia di questa roccia con quella di Lugnola e di Gualdo Tadino.

roccie marnoso-arenacee associate della Val Tiberina, pur rappresentando in gran parte una *facies* delle roccie calcareo-argillose, trovansi in vari punti decisamente sotto ad esse e mai sovrapposte; nell'Appennino reggiano invece la posizione costante di questo calcare, nella Pietra Bismantova e nei dintorni di Castelnovo ne' Monti, è al disopra della formazione calcareo-argillosa o delle argille scagliose.

Per meglio comprendere i rapporti esistenti fra questi terreni del Reggiano e quelli della Val Tiberina non sarà inutile la esposizione di alcuni fatti osservati dallo scrivente nei dintorni di Castelnovo ne' Monti ove sorge la Pietra Bismantova.

Questo curioso frammento tabulare, cuneiforme, colla parete a picco e isolato sulla cima d'un' altura immediatamente a Sud di Castelnovo, è costituito nel suo insieme da un calcare granulare o frammentario spatico, glauconifero, che passa localmente ad arenaria più o meno calcarea ed è pieno di briozoi, nummuliti ed altre foraminifere [1]. Esso riposa nel lato Nord sopra una piccola serie di strati marnoso-arenacei e nel lato Sud direttamente sulle roccie calcareo-argillose con perfetta concordanza.

Non è solo questa massa della Pietra Bismantova che è formata dalla roccia in questione, ma di essa son pure costituiti i monti del Castelletto, di Pietradura, di Cà de Viola, di Ginepreto e di Pregheffio, poste in giro a non grande distanza dalla Pietra Bismantova. A Pietradura, cinque chilometri circa a N.E di Castelnovo, si osserva chiaramente che il calcare a glauconia forma un grosso banco ondulato dentro le arenarie grigie, friabili, con marne interposte. Fra le

---

[1] Il Malagoli (*Il calcare di Pietra Bismantova ed i suoi fossili* - Atti Soc. Nat. di Modena, VII, 1888) cita fra le specie nummulitiche la *N. Fichteli* Mich., la *N. intermedia* d'Arch. e la *N. striata* d'Orb.; contuttociò conclude assegnando alla roccia un'età non più antica dell'Oligocene superiore. — Il dottor Di-Stefano, studiando alcune sezioni sottili di questo calcare, confermò la presenza in esso di nummuliti, ma dichiarò impossibile la loro determinazione specifica.

arenarie e la formazione calcareo-argillosa sottostante vi è passaggio graduato per mezzo di strati marnosi.

Nel Monte Camorra a S.E di Castelnovo, a breve distanza dalla Pietra Bismantova, sulle roccie calcareo-argillose al posto del calcare fossilifero a glauconia troviamo un'arenaria nella quale, sopra a Maro, furon rinvenute dallo scrivente alcune, benchè rare, nummuliti.

La formazione di marne grigie con straterelli arenacei da cui son costituite le colline di Castelnovo e che stendesi per ampio tratto a Nord, sempre sovrapposta immediatamente alle argille scagliose, è da riguardarsi pertanto come rappresentante della roccia di Pietra Bismantova e delle marne sulle quali riposa, non che della parte superiore della formazione calcareo-argillosa. Negli straterelli arenacei si osservano dei *Palaeodictyon* a piccole maglie, pteropodi, *Bathysiphon* e piccole ostriche. L'arenaria a piccole ostriche è simile in modo sorprendente a quella pure a piccole ostriche in straterelli fra le marne del Poggio di Montriolo in Val Tiberina; le marne, spesso con pteropodi, non differiscono da quelle di Vicchio in Val di Sieve e di Castelnuovo in Val Tiberina. Esse poi sono talmente collegate alle argille scagliose che oltre a passare a queste gradatamente, vi si ripetono dentro a vari livelli, come può vedersi in modo chiarissimo nella valle di Saccaggio che scende nella Spirola ad Est di Castelnovo ne' Monti.

A differenza della Val Tiberina, dove il calcare o glauconia tipo Bismantova trovasi anche in singoli strati interposti alle arenarie, nei dintorni di Castelnovo ne' Monti esso comparisce esclusivamente in grandi masse amigdalari e sempre sopra alle roccie marnoso-arenacee.

In conclusione nè paleontologicamente, nè stratigraficamente si era autorizzati ad attribuire al calcare di Pietra Bismantova un'età più giovane dell'Eocene; ora poi in seguito alle osservazioni fatte nella Val Tiberina, possiamo ritenere come accertato che quella roccia, come la sua analoga della Val Tiberina, spetta all'Eocene ed è da riguardarsi, insieme colle marne associate, come una forma eteropica del terreno calcareo-argilloso o delle argille scagliose.

Riprendendo ora la rassegna delle formazioni eoceniche della Val Tiberina, noteremo come al gruppo dell'arenaria inferiore sia da riferirsi l'arenaria, di solito in grossi strati, dei monti che costeggiano il torrente Cerfone, parte di quella attraversata dai torrenti Scarzola, Aggio e Nestore, sulla destra del Tevere, e quella del Monte Vicchi sulla sinistra. In questa arenaria si osservano grosse fucoidi e rilievi elmintiformi, nonchè qualche strato di calcare nummulitico.

Per la sua posizione stratigrafica sotto alla formazione marnoso-arenacea precedentemente esaminata è forse da riunirsi all'arenaria inferiore il terreno dei monti ad Est di Città di Castello, costituito da marne grigie, scisti marnoso-arenacei e strati generalmente piccoli, spesso contorti e accartocciati, d'arenaria micacea. È quest'insieme di roccie che nel contiguo versante adriatico prende il nome di *bisciaro*.

In riassunto la serie dei terreni della Val Tiberina resta fissata come segue, andando dall'alto verso il basso:

1. Calcari marnosi con straterelli arenacei, marne fogliettate con *Helminthoida labyrinthica*, straterelli di calcare a glauconia e letti di tufo serpentinoso.

2. Roccie eruttive ofiolitiche.

3. Calcari e scisti argillosi, scisti variegati manganesiferi con strati di tufo serpentinoso, strati nummulitici e strati di brecciola fossilifera a glauconia.

4. Arenarie con strati calcari a nummuliti ed orbitoidi (formazione eteropica della precedente).

5. Marne grigie a pteropodi, globigerine e fucoidi con strati di calcare e di brecciola fossilifera a glauconia.

6. Arenarie e marne arenacee con strati di calcare fossilifero a glauconia (questa e la 5 sono da considerarsi, in parte almeno, come eteropiche della 4 e quindi anche della 3).

7. Marne e scisti marnosi ed arenacei (bisciaro) ed arenarie in grossi banchi con strati nummulitici.

Sotto l'aspetto della tettonica la Val Tiberina è da riguardarsi costituita nel suo insieme da un ampio sinclinale, di cui gli strati

più antichi vanno a formare la parte più elevata e l'ossatura delle due catene laterali, Alpe della Luna ad Est ed Alpe di Catenaia coll'Alpe di Poti e i monti di Castiglion Fiorentino e Cortona ad Ovest, e gli strati via via più recenti succedonsi a misura che ci si avanza verso l'interno della valle. Solo localmente si hanno ondulazioni secondarie di non grande entità e qualche piccolo rovesciamento. Di uno di questi fu fatta menzione più sopra; un altro ha luogo nella valle dell'Afra. Quivi gli strati della formazione marnoso-arenacea con calcare tipo Bismantova che scendono dall' Alpe della Luna, sulla destra del torrente Afra si rovesciano apparendo sottostanti all'arenaria inferiore del Monte Vicchi. Lo svolgimento di questa dislocazione può seguirsi da Spinellaccia fino a San Giustino in direzione Nord-Sud. Presso Spinellaccia gli strati marnoso-arenacei, che sulla sinistra dell'Afra e nello spartiacque si mantengono quasi orizzontali, inclinano di 80° verso Est e sovrappongonsi all'arenaria inferiore; sotto i Prati Alti sono verticali; più a Sud, sotto il Poggio di Sant'Antonio, sono già rovesciati ed inclinano di 45° verso Ovest immergendosi sotto le arenarie del Monte Vicchi; più a Sud ancora, sotto Afra, si rialzano pur restando rovesciati, dopodichè, sempre progredendo verso Sud, ritornano verticali e a Capraia, in quel di San Giustino, riprendono la pendenza verso Est.

Conclusione. — Dal fin qui detto risulta chiaramente provato che le formazioni eoceniche dell'Appennino toscano non solo non possono prendersi per base d'una classificazione cronologica, ma neppure presentano in generale una successione determinata e costante.

I rapporti reciproci nello spazio e nel tempo fra queste diverse formazioni vengono espressi nell'unito *Quadro comparativo* che, oltre alle regioni eoceniche di una gran parte del vero e proprio Appennino, estendesi ad altri gruppi montuosi della Toscana. Dal confronto delle diverse sezioni in esso rappresentate viene messo in evidenza il passaggio laterale e verticale della formazione calcarea a quella promiscua e da questa a quella arenacea superiore, la eteropia fra le

SEZIONI GEOLOGICHE NELL'APPENNINO TOSCANO

Scala di 1:75.000

Fig. I – Sezione attraverso l'Appennino Tosco-Romagnolo fra Monte Giovi e S. Benedetto in Alpe

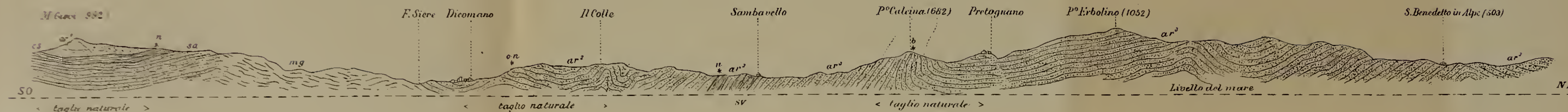


Fig. II – Sezione fra Montisassi e Filetta in Val di Sieve



Fig. V – Sezione presso Pelago attraverso i monti della Consuma



SERIE DEI TERRENI

...ocene	pl	Sabbie e ciottoli lacustri.
	c	Calcari marnosi a globigerine con strati nummulitici alla base.
	ar^3	Arenaria superiore e lenti di pietra forte con inocerami ar^3
	cs	Calcari e scisti argillosi con strati nummulitici
	sa	Scisti argilloso-arenacei.
...cene	mg	Marne grigie a globigerine con pteropodi e Bathysiphon
	ar^2	Arenaria con strati calcarei a nummuliti ed orbitoidi
	sv	Scisti argillosi variegati con straterelli nummulitici
	ar^1	Arenaria con calcari a bivalvi e strati marnosi con pteropodi alternanti
	ar^4	Arenaria inferiore.
	*	Punti fossiliferi. – o. orbitoidi. n. nummuliti. b. bivalvi.

Fig. III – Sezione attraverso l'Appennino in Val Tiberina

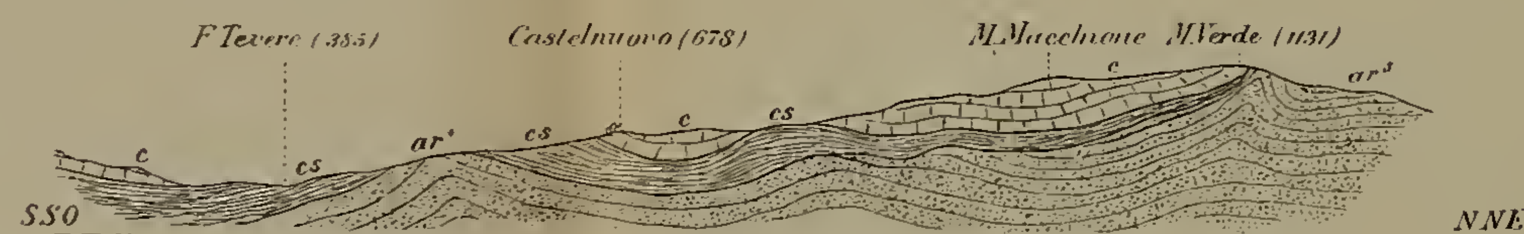


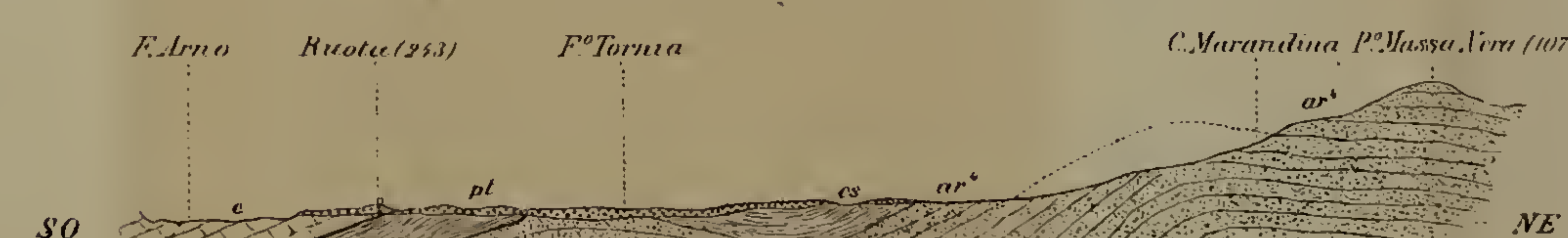
Fig. VI – Sezione presso Vallombrosa attraverso i monti di Pratomagno



Fig. IV – Sezione attraverso il M. Acuto presso il M. Falterona



Fig. VII – Sezione presso Reggello attraverso i monti di Pratomagno





Quadro comparativo delle formazioni eoceniche di parte della Toscana e regioni limitrofe.

Zone	Alpi Apuane	Val di Lima	Monte Albano-Chianti	Dintorni di Firenze: Mosciano	Dintorni di Firenze: I Colli	Dintorni di Firenze: Monte Morello
Zona dei calcari marnosi	Calcari marnosi (alberesi) con *Helminthoida labyrinthica*.	Arenaria superiore con strati ad orbitoidi e nummuliti alla base.	Calcari marnosi con *Helminthoida labyrinthica* e fucoidi.		Calcari, scisti argillosi ed arenarie in strati alternanti (formazione promiscua). Scisti argillosi rossi e grigi. Arenaria e pietraforte con ammoniti, inocerami, *Helminthoida*, *Palaeodictyon*, fucoidi.	Calcari marnosi con straterelli di arenaria e con *Helminthoida labyrinthica*, globigerine e nummuliti alla base. Scisti argillosi rossi e grigio-verdastri con calcare nummulitico.
Zona delle roccie calcareo argillose e delle argille scagliose	Scisti argillosi e calcari con masse ofiolitiche e con strati nummulitici.	Scisti argillosi e calcari con breccie serpentinose.	Scisti argillosi e calcari con masse e breccie serpentinose.	Scisti argillosi e calcari. Scisti argillosi rossi, grigi e verdastri con calcare nummulitico (nummuliti ed orbitoidi diverse, alveoline ed altre foraminifere).		Scisti argillosi e calcari, con masse ofiolitiche presso Prato. Scisti argillosi e scisti arenaceo-argillosi grigio-scuri della valle del Mugnone.
Zona delle arenarie	Arenaria e scisti arenacei. Calcare nummulitico e scisti argillosi policromi.	Arenaria e scisti arenacei. Calcare nummulitico e scisti argillosi policromi.	Arenaria e roccie calcareo – argillose fra loro alternanti. Calcare nummulitico e scisti argillosi policromi.	Arenaria e roccie calcareo-argillose alla base.		Arenaria e scisti arenacei.
Cretaceo	Scisti argillosi policromi e calcari rossi (scaglia).	Scisti argillosi policromi e calcari rossi (scaglia).	Scisti argillosi policromi e calcari rossi (scaglia).			

Zone	Monti di Pratomagno: Pontassieve-Vallombrosa	Monti di Pratomagno: Capolona	Val di Sieve: Monte Senario-Borgo S. Lorenzo	Val di Sieve: Monte Giovi-Vicchio	Val di Sieve: Monte Falterona-Dicomano
Zona dei calcari marnosi	Calcari marnosi con *Helminthoida* e fucoidi. Scisti argillosi rossi e grigi con lenti d'arenaria (pietraforte) con inocerami ed ammoniti.	Calcari marnosi che passano lateralmente ad arenaria per mezzo di una formazione promiscua costituita di calcari, scisti argillosi ed arenaria in strati alternanti.	Arenaria superiore.	Arenaria superiore.	
Zona delle roccie calcareo argillose e delle argille scagliose	Scisti argillosi e calcari.	Scisti argillosi e calcari con masse serpentinose.	Scisti argillosi e calcari con strati nummulitici. Scisti argilloso-micacei e scisti marnosi grigi.	Scisti argillosi e calcari con strati nummulitici. Arenaria con strati di calcare a glauconia, con orbitoidi e nummuliti. Marne grigie con pteropodi e globigerine e strati calcarei con *Bathysiphon*.	Arenaria con strati di calcare a glauconia, con orbitoidi e nummuliti, *Helminthoida labyrinthica* e *Palaeodictyon*. Marne grigie con pteropodi e globigerine e strati calcarei con *Bathysiphon*. Scisti argillosi variegati con straterelli nummulitici. Arenaria con lenti di calcare a bivalvi e marne a pteropodi.
Zona delle arenarie	Arenaria in grossi banchi.	Arenaria e scisti arenacei (*Palaeodictyon*).	Scisti arenacei ed arenaria.		
Cretaceo					

Zone	Monti del Casentino: Poppi-Bibbiena	Monti del Casentino: Camaldoli-Badia di Prataglia	Monti del Casentino: Verna	Monti del Casentino: Chitignano
Zona dei calcari marnosi	Calcari marnosi che passano lateralmente ad arenaria per mezzo d'una formazione promiscua costituita di calcari, scisti argillosi ed arenaria in strati alternanti (fucoidi, *Taonurus*, *Palaeodictyon*). Scisti argillosi rossi e grigi con lenti d'arenaria ad inocerami (*Inoceramus*, *Taonurus*, *Helminthoida*, *Helminthopsis*).		Calcari marnosi. Scisti argillosi rossi e grigi.	Calcari marnosi
Zona delle roccie calcareo argillose e delle argille scagliose	Scisti argillosi e calcari con strati nummulitici.	Arenaria con strati di calcare a glauconia con orbitoidi e nummuliti. Marne grigie a pteropodi e calcare glauconifero con *Bathysiphon*. Scisti argillosi variegati con strati nummulitici. Arenaria e scisti marnosi con strati di calcare frammentario nummulitifero.	Scisti argillosi e calcari con strati nummulitici alla base.	Scisti argillosi. Arenaria con lenti di calcare a nummuliti ed orbitoidi.
Zona delle arenarie	Arenaria con qualche strato nummulitico.	Arenaria in grossi banchi.	Arenaria e scisti arenacei.	Arenaria e scisti arenacei.
Cretaceo				

Zone	Monti della Val Tiberina: Pieve S. Stefano (sinistra del Tevere)	Monti della Val Tiberina: Pieve S. Stefano (destra del Tevere)	Monti della Val Tiberina: Tizzano-Baldignano	Monti della Val Tiberina: Alpe della Luna	Monti della Val Tiberina: S. Giustino-Lama	Monti della Val Tiberina: Monte S. Maria Tiberina
Zona dei calcari marnosi	Calcari marnosi ad *Helminthoida* con straterelli di calcare a glauconia, tufi serpentinosi e masse ofiolitiche alla base. Scisti argillosi rossi e grigi con strati di tufo serpentinoso.	Calcari marnosi aventi alla base strati di tufo serpentinoso e masse ofiolitiche. Scisti argillosi rossi e grigi.	Calcari marnosi con straterelli di arenaria ad *Helminthopsis*, di calcare a glauconia e di brecciola nummulitica. Lateralmente passano ad arenaria superiore. Scisti argillosi rossastri manganesiferi.	Calcari marnosi con strati nummulitici alla base.		
Zona delle roccie calcareo argillose e delle argille scagliose	Scisti argillosi e calcare con masse ofiolitiche. Marne grigie con straterelli arenacei e calcarei a glauconia, con globigerine, fucoidi e piccole ostriche. Arenarie con strati di calcare frammentario - spatico a glauconia fossilifero, tipo Bismantova.	Scisti argillosi e calcari con masse ofiolitiche. Arenaria con strati di calcare con orbitoidi e nummuliti.	Scisti argillosi e calcari, con strati intercalati di calcare e di brecciola fossilifera a glauconia. Marne e arenarie con strati di calcare a glauconia fossilifero tipo Bismantova (fucoidi e globigerine).	Scisti marnosi e marne con globigerine e pteropodi. Arenarie con strati di calcare a glauconia fossilifero tipo Bismantova (briozoi, *Pecten*, foraminifere diverse e qualche nummulite, fucoidi e rilievi indeterminabili).	Calcare frammentario-spatico a glauconia, tipo Bismantova con briozoi, foraminifere diverse e qualche nummulite. Arenarie con strati di calcare, tipo Bismantova (fucoidi, *Taonurus*, *Palaeodictyon*). Marne grigie con straterelli arenacei.	Arenaria con strati di calcare a glauconia con orbitoidi e nummuliti (*Palaeodictyon*). Calcare a glauconia, tipo Bismantova. Marne e arenarie con piccole ostriche e strati di calcare, tipo Bismantova (fucoidi).
Zona delle arenarie	Arenaria e scisti arenacei.	Arenaria e scisti arenacei.	Arenaria e scisti arenacei.	Arenaria e scisti arenacei.	Arenaria sottilmente stratificata, con scisti marnosi e qualche strato di calcare psammitico (bisciaro).	Arenaria in grossi banchi con qualche strato nummulitico.
Cretaceo						

Zone	Appennino Emiliano: Monte Cavallo-Granaglione	Appennino Emiliano: Monte Cimone	Appennino Emiliano: Barigazzo	Appennino Emiliano: Castelnovo ne' Monti
Zona dei calcari marnosi	Arenaria superiore con strati a bivalvi alla base.	Arenaria superiore.	Calcari marnosi e strati alternanti di arenaria, scisti argillosi e calcari (*Nummulites striata*, *Bathysiphon*). Marne grigie con straterelli arenacei. Arenaria calcarifera (pietraforte) con *Inoceramus*, *Palaeodictyon*, *Taonurus*, *Helminthoida labyrinthica*, *Helminthopsis* e bivalvi (*Lucina*, *Thracia*, *etc.*).	Marne e strati arenacei. Calcare frammentario-spatico glauconifero con briozoi e nummuliti (Pietra Bismantova). Marne e straterelli d'arenaria con piccole ostriche, *Bathysiphon*, pteropodi, *Palaeodictyon* e fucoidi.
Zona delle roccie calcareo argillose e delle argille scagliose	Scisti argillosi e calcari con strati a nummuliti ed orbitoidi e masse ofiolitiche.	Scisti argillosi rossi e grigi con calcari a glauconia con nummuliti, orbitoidi e *Pecten*.	Scisti argillosi e calcari con masse ofiolitiche (*Nummulites intermedia*, *Helminthoida labyrinthica*).	Calcari e scisti argillosi con masse serpentinose (*Ammonites* alla Costa dei Grassi, *Nummulites striata* presso Ca d' Andrea). Scisti rossi e grigi con calcari.
Zona delle arenarie	Arenaria e scisti arenacei.	Arenaria con *Palaeodictyon*, *Ceratophycus* e qualche strato nummulitico.	Arenaria e scisti arenacei, con strati di calcare nummulitico.	Arenaria.
Cretaceo				

svariate formazioni della zona intermedia calcareo-argillosa e la relativa costanza nella natura litologica della zona arenacea inferiore.

Dall'insieme delle osservazioni esposte in questa nota e da quelle rese di pubblica ragione dallo scrivente in lavori anteriori risulta inoltre che mentre nell'area della Catena Metallifera hanno luogo specialmente i rapporti anormali fra le diverse formazioni eoceniche, con grande prevalenza della formazione calcareo-argillosa sull'arenaria, nell'Appennino e nelle sue propaggini domina la loro successione regolare con prevalenza dell'arenaria e della forma marnoso-arenacea, segnatamente nel versante adriatico. L'irregolarità dei rapporti stratigrafici fra i diversi gruppi di roccie eoceniche nell'area della Catena Metallifera è forse da attribuirsi alla presenza in essa delle masse sporadiche di terreni antichi.

Un altro fatto degno di nota è la uniformità predominante nel terreno eocenico del versante adriatico dell'Appennino toscano in confronto della varietà di forme che esso presenta nel versante tirreno. Tale uniformità è specialmente manifesta nel versante orientale dell'Appennino tosco-romagnolo, dove quasi tutto l'Eocene non solo, ma anche terreni probabilmente più giovani fino ai gessi del Sarmatiano, sono rappresentati da una sola forma litologica, cioè arenarie o molasse con interposizione di marne arenacee. A questa potentissima formazione isopica dovrebbero quindi far riscontro nel versante occidentale le numerose e svariate forme del terreno eocenico più sopra notate, nonchè la grande lacuna del Miocene inferiore e i depositi marino-lacustri del Miocene medio e superiore.

Roma, febbraio 1898.

III.

P. Moderni. — *Osservazioni geologiche fatte al confine dell'Abruzzo teramano colla provincia di Ascoli nell'anno 1896.*

Il rilevamento geologico nell'Abruzzo teramano, da me fatto durante l'anno 1896, si limitò al completamento della tavoletta di Civitella del Tronto ed al rilevamento di piccoli lembi in quelle di Arquata ed Ascoli Piceno, che colla prima si riattaccano. Delle osservazioni fatte in quella circostanza dirò ora brevemente.

Terreni secondari. — La cosa più importante fu l'esame della Montagna dei Fiori e del Monte di Campli, costituiti da terreni secondari che, come una stretta e lunga isola parallela alla catena appenninica, emergono alti, scoscesi, dirupati da ogni parte, dalle roccie terziarie che li circondano.

Tutti quelli che prima d'ora si erano occupati dello studio geologico di queste due montagne, avevano creduto che le medesime appartenessero esclusivamente alla formazione cretacea, perchè le roccie che rivestono per la massima parte la superficie dei due monti, hanno una certa somiglianza con roccie di altre località riconosciute di tale epoca.

Anch'io nella Relazione sul rilevamento fatto in questa regione nel 1894 [1], e che si era appunto arrestato alle falde orientali delle due montagne, non avendo potuto trovar fossili nella ristretta zona allora visitata, e perciò basandomi soltanto sulle osservazioni fatte da altri e sulle somiglianze litologiche verificate anche da me, dovetti provvi-

[1] V. Bollettino 1895, n. 4.

soriamente classificare nel Cretaceo la massa costituente quest'isola di terreni secondari.

Intrapreso quest'anno il rilevamento delle due montagne, mi fu dato rinvenire su i fianchi del Vallone Salinello, che attraversa tutta la serie degli strati, alcuni ammoniti che permisero di stabilire la esistenza del Lias, al quale appartiene sicuramente la parte più bassa della serie degli strati che costituiscono quella massa montana. Nella parte superiore non mi riuscì di trovare fossili, similmente a quanto mi è avvenuto a Leonessa, nell'Abruzzo aquilano, i cui dintorni presentano le identiche roccie, identicamente raggruppate, e dove al disopra dei calcari marnosi grigi con ammoniti del Lias e degli scisti rossi, si eleva una potente pila di strati dai quali non fu possibile finora estrarre fossili.

Lias. — Gli ammoniti del calcare marnoso della Montagna dei Fiori e del Monte di Campli sono rappresentati da pochi frammenti di Harpoceratidi. Solo un esemplare di *Harpoceras* si mostra ben conservato; ma esso non corrisponde a nessuna specie nota finora. Nell'insieme questi Harpoceratidi mostrano relazioni con quelli del Lias medio di Galati (Messina), descritti dal Gemmellaro; però per causa dello scarsissimo materiale non si può escludere, per ora, la possibile appartenenza di quel calcare marnoso alla parte inferiore del Lias superiore. Questo terreno costituisce quindi le due montagne anzidette che in origine erano una sola, poi divisa dal profondo burrone ove scorre il fiume Salinello. Tenuto conto della concordanza nella stratificazione, e mancandomi altri elementi per separare dalla parte liasica la zona superficiale nella quale non si rinvennero fossili, la medesima resta ancora indeterminata, abbenchè vi siano delle ragioni per far supporre che essa effettivamente appartenga al Cretaceo.

La successione delle roccie dall'alto in basso (gli strati hanno la inclinazione generale di circa 40° verso Est) si può osservare molto bene lungo la mulattiera che corre per Costa dell'Elce a Castel Manfrino sul versante settentrionale del Monte di Campli, ed è la seguente: calcare rosso-mattone e calcare giallo con noduli di selce colorata;

calcari bianchi con impronte indeterminabili, forse fucoidi, intercalati con banchi di calcare maiolica, contenenti noduli di selce e calcari bianchi cristallini, che tutti assieme costituiscono la zona superficiale nella quale non si rinvennero fossili. Vengono poi degli scisti colore rosso-vinaccia con straterelli di silice; calcari argillosi grigio-scuri con ammoniti; calcari arenacei giallognoli e teneri (pare quasi una roccia decomposta) intercalati ad altri calcari diversi; calcari argillosi variegati contenenti pure ammoniti, quindi di nuovo altri calcari arenacei gialli e da ultimo dolomie, che non è escluso possano essere anche triasiche.

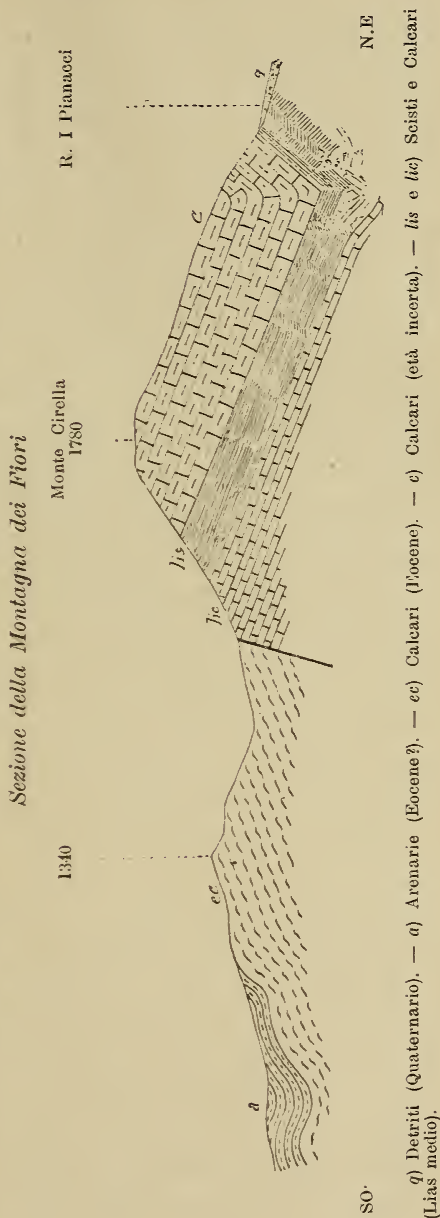
Dalla parte opposta, cioè sullo scosceso versante meridionale della Montagna dei Fiori, si notano alcune differenze nella disposizione delle roccie: agli scisti rosso-vinaccia sono associati degli scisti grigio-verdastri; ai calcari argillosi ammonitiferi è intercalata una formazione abbastanza potente di un bel calcare bianco cristallino con crinoidi, assieme al quale trovasi qualche banco di calcare grossolano grigio durissimo, e qualche banco di calcare maiolica.

Nel Fosso Grande, sotto alla zona superficiale dei calcari bianchi e colorati, vengono pure gli scisti rossi, ma intercalati con scisti grigi e con qualche banco di calcare argilloso ammonitifero; in questa località la zona inferiore è assai meno potente di quello che mostrasi nel Vallone del Salinello. La stessa cosa avviene sulla Montagna dei Fiori dove al piccolo laghetto ad Ovest del Monte Cirella [1] e sotto ai calcari bianchi e colorati, si osserva una ristretta zona di calcare argilloso ammonitifero non accompagnato da scisti, che costituisce soltanto il fondo del canalone chiamato *Vallone*; questo calcare argilloso ricopre il calcare grigio grossolano durissimo, il quale a sua volta sta sopra il calcare bianco cristallino ed al calcare maiolica: qui mancherebbe la dolomia.

---

[1] In paese esso è conosciuto sotto questo nome e non con quello di *Monte Girello* com' è riportato sulle Carte, compresa quella dell'Istituto Geografico militare.

La colorazione dei calcari della zona superficiale è un fatto puramente accidentale, poichè lo stesso banco di roccia è in alcuni punti bianco, in altri colorato più o meno intensamente, per modo da passare gradatamente dal bianco al roseo e al rosso mattone. Questo calcare assume spesso anche la forma scistosa ed un bello esempio se ne ha nella regione che si estende da Colle dell'Oseno al torrente Castellano, all' estremità N.O dell'isola secondaria, costituita da calcescisti bianchi, rosei e rosso-mattone. Da questa parte l'inclinazione degli strati è verso Nord, cosicchè la serie degli strati inferiori non affiora alla superficie, rimanendo nascosta sotto alle roccie della zona superficiale che l'avvolge come in un mantello.



Sezione della Montagna dei Fiori

q) Detriti (Quaternario). — a) Arenarie (Eocene?). — ec) Calcari (Eocene). — c) Calcari (età incerta). — *lis* e *lic*) Scisti e Calcari (Lias medio).

Questa discontinuità negli affioramenti delle roccie che si scoprono nel burrone del Salinello, è un fatto singolare che merita d'essere ulteriormente studiato; della serie di roccie descritte al disotto della zona superficiale, non si vedono, sulla cima delle due montagne di Campli e dei Fiori, che i calcari marnosi (vedi la sezione unita), mentre nel Fosso Grande compaiono soltanto gli

scisti aumentati di potenza. Ammesso pure che i calcari argillosi e gli scisti possano essere una cosa sola e fare passaggio da una forma all'altra, perchè nelle tre località surricordate spariscono i calcari che accompagnano queste roccie nel Salinello? Perchè la potenza di questa zona vi è ridotta a così minime proporzioni? Tale disposizione speciale non parmi possa spiegarsi altrimenti che supponendo una forma lenticolare alla parte più bassa di quest'isola secondaria.

Debbo ricordare anche che alla Grotta Sant'Angelo presso lo sbocco del Vallone Salinello, si vede una piccola sinclinale, che si ritrova pure sulla strada di Costa dell'Elce, nel Monte di Campli, e il di cui asse ha una lunghezza di due a tre chilometri.

La stratificazione delle roccie secondarie è regolarissima e come ho detto, inclinata fortemente ad Est, ad eccezione del versante settentrionale del Monte dei Fiori; ma percorrendo il fondo del burrone Salinello, a partire dalla Grotta Sant'Angelo, si vedono gli strati ripiegati e contorti fantasticamente in mille modi, rialzati fino alla verticale od anche rovesciati, e finalmente in qualche punto non vi è più traccia affatto di stratificazione, ma una massa informe di rottami appartenenti a strati diversi. Questi disturbi stratigrafici localizzati alla parte più bassa della montagna, farebbero credere che ivi o poco distante, sia la cerniera attorno alla quale ha girato la massa della parte più alta del monte, per raddrizzarsi e fare assumere alla stratificazione la forte inclinazione che oggi presenta.

Nella Valle Castellana, al disotto del giacimento travertinoso sul quale è fabbricato Castel Trosino, in riva al torrente Castellano, dai calcari secondari sgorgano tre sorgenti solfuree fredde, situate a pochi metri di distanza l'una dall'altra.

Eocene. — *Calcari.* — L'isola secondaria anzidescritta è circondata da calcari eocenici che formano una lunga e stretta zona la quale, con direzione N-S, dai dintorni di Ascoli attraversa la parte centrale della tavoletta di Civitella del Tronto, quella di Montorio al Vomano, interrotta soltanto dal Colle dell'Asino, costituito di arenarie, e va ad addossarsi ai monti del Gran Sasso.

Questi calcari si presentano sotto forme diverse: vi sono calcari bianchi con venature spatiche e grossi noduli di selce varicolore, calcari bianchi scagliosi con straterelli di silice, calcari grigi scistosi fogliettati con qualche banco che assume un color rosso-vinaccia o rosso-mattone, rassomigliando allora agli scisti del Lias. Questi ultimi calcari predominano attorno alla Montagna dei Fiori e si appoggiano sopra alle sue roccie con inclinazione discordante (vedi la Sezione).

Sono ricchissimi di fucoidi, alle volte grossissime, ma che però essendo molto fragili non si possono estrarre che in frammenti. Il prof. Mascarini di Ascoli trovò in questi calcari anche delle nummuliti piccolissime ed altri fossili quasi microscopici dell' Eocene.

Arenarie. — Sopra ai calcari eocenici riposa la grande formazione arenaceo-argillosa, che, ricoperta soltanto dal Pliocene, comincia ad affiorare poco lungi dal litorale e si spinge fino in cima alla catena appenninica, a formare le alture di Pizzo di Sevo e Monte di Mezzo a 2500 metri di elevazione. La difficoltà grandissima di trovar fossili in queste arenarie, ha fatto restare sempre dubbiosi circa l'età delle medesime, poichè per la loro posizione potrebbero appartenere tanto all'Eocene che al Miocene, come anche, tenuto conto della loro grande potenza, parte all'una e parte all'altra delle due epoche.

Nel rilevamento del Teramano la formazione arenaceo-argillosa fu sinora riferita provvisoriamente al Miocene; ma non escludo che possa collocarsi, in parte almeno, nell'Eocene. Col procedere del rilevamento si presenterà forse qualche fatto stratigrafico o paleontologico, che permetta di risolvere il dubbio.

Nella tavoletta di Civitella del Tronto, le arenarie ne occupano tutta la parte occidentale e quella orientale, essendo la zona centrale occupata, come ho detto, dai calcari eocenici dai quali sbuca fuori l'isola di roccie secondarie. Nella zona occidentale le arenarie ordinariamente non contengono argille intercalate, ma soltanto degli esili straterelli di scisti arenaceo-argillosi: vi sono però qua e là delle località ove le argille sono intercalate alle arenarie in proporzioni eguali, ed in qualche punto vi si trovano anche in prevalenza.

Nella parte occidentale della tavoletta anzidetta la stratificazione delle arenarie è assai regolare ed inclinata più o meno fortemente verso Ovest, cioè rialzata verso la Montagna dei Fiori; allo stesso modo che nella vicina regione di Montorio, le stesse arenarie sono rialzate verso il gruppo del Gran Sasso.

Nel fosso sotto Pascellata (angolo S.O della tavoletta) da queste arenarie sgorga una sorgente solfurea, che tramanda un odore acutissimo, e la di cui acqua limpida lascia un deposito nero di solfuri.

A Collevirtù, villaggio situato alle falde orientali della Montagna dei Fiori, presso il contatto fra queste arenarie e le roccie dell'Eocene, si rinvengono strati di buonissima lignite, la cui potenza però, inferiore di un metro, non ne rende rimuneratrice la coltivazione.

Pliocene. — Nell'angolo N.E della stessa tavoletta di Civitella affiora un piccolo lembo di Pliocene, che si riattacca a quello delle vicine tavolette di Ascoli e S. Benedetto del Tronto, dove tale formazione prende grande sviluppo. Sono argille turchine che a Maltignano e Rocca di Morro contengono intercalato qualche banco di sabbie cementate.

I pozzi scavati in queste argille, specialmente nei dintorni di Maltignano, raccolgono acqua salata ed amara non potabile, tanto che i contadini preferiscono scendere fino al Tronto a provvedersi d'acqua dal fiume.

Terreno quaternario. — Nella parte centrale settentrionale della tavoletta di Civitella prende grande sviluppo la formazione travertinosa, che occupa pure gran parte dei dintorni di Ascoli: come fu già notato pei tre giacimenti di Civitella del Tronto, Rocca S. Felicita e Monte Santo [1], anche quelli di Ascoli si trovano ad altezze diverse, non solo, ma formano due generi di depositi ben distinti. Vi

---

[1] P. Moderni, *Osservazioni geologiche nell'Abruzzo Teramano durante l'anno 1894* (Boll. R. Com. geolog., anno 1895, n. 4). — Roma, 1896.

sono cioè giacimenti di travertino, che come quelli surricordati si sono depositati su terreni pianeggianti, accumulandosi in banchi potenti, e si presentano oggi come altipiani limitati da alte scogliere a picco; altri invece si sono deposti sul fianco di colline ed hanno formato una serie di scaglioni che si succedono uno all'altro sul versante delle medesime.

Nei dintorni di Ascoli vi sono cinque giacimenti di travertino, dei quali tre grandi e cioè quello di Piaggia S. Marco, i due di Monte Rosara, quello di Monte li Pozzi e quello di Castel Trosino.

Il giacimento maggiore è quello di Piaggia S. Marco che si estende dai dintorni di Ascoli fino a Monte Vena Rossa e Monte Giannatura, sulle falde settentrionali della Montagna dei Fiori: appartiene ad ambedue i generi di giacimenti, poichè la parte di deposito travertinoso, cui spetta propriamente il nome di Piaggia di San Marco, forma un esteso altipiano a Sud di Ascoli, circondato da una alta scogliera a picco; mentre delle sorgenti che sgorgano al Colle Chiamatore, Monte Giannatura e Monte Vena Rossa, hanno dato luogo a dei depositi travertinosi che scendono in forma di scaglioni verso il villaggio di Colle e verso l'altipiano di Piaggia S. Marco, dove le due diverse specie di depositi si uniscono e si confondono. Questo giacimento riposa sopra ai calcari eocenici e le sorgenti che dovevano esistere sulle tre colline succitate, sgorgavano al contatto fra le roccie terziarie e le secondarie.

All'estremità del versante occidentale della Montagna dei Fiori, vi è il giacimento di Monte li Pozzi, importante anch'esso, ed a forma di scaglioni, scende pel ripido fianco del monte, dalla quota di metri 901 (Monte li Pozzi) a quella di 400 circa al villaggio di Cesano. Anche questo giacimento riposa sui calcari eocenici e le sorgenti che lo hanno formato si trovavano pure al contatto delle roccie terziarie con quelle secondarie.

All'estremità N.O della linea che segna la maggiore lunghezza dell'isola secondaria, al piede di essa, sulla sponda destra del Castellano, trovasi il giacimento travertinoso, sul quale è fabbricato Castel

Trosino; è il più piccolo fra tutti, ma di esso, eroso probabilmente dal fiume, non se ne vede più che una parte. Forma un piccolo altipiano delimitato dalla parte del fiume da alta scogliera, e riposa sui calcari secondari; è dovuto probabilmente alle stesse sorgenti che ora si trovano al di sotto di esso, e che prima dell'erosione dovevano essere un poco più in alto, al contatto esse pure delle roccie terziarie colle secondarie.

Sul versante orientale del Monte Rosara, al disopra dell'antico convento di S. Gregorio, di fronte a Castel Trosino, ma molto più in alto, vi è un' altro piccolo giacimento di travertino, l'estensione del quale supera di poco quella di Castel Trosino. È un piccolo altipiano lungo e stretto, poco al disotto della sommità del monte, formato da una zona di travertino che riposa sui calcari eocenici e termina in scogliera dalla parte del Castellano.

Una parte del versante settentrionale ed una parte di quello occidentale dello stesso Monte Rosara, sono coperte da un' altro giacimento travertinoso assai più esteso di quello situato sul versante meridionale; anzi, avuto riguardo soltanto all'estensione, verrebbe subito dopo quello di Piaggia S. Marco. Appartiene ai giacimenti a scaglioni e comincia alla quota di 480 metri sul livello del mare, poco al disopra del villaggio di Rosara Pescara, e scende in qualche punto fino nel letto del Tronto a soli 140 metri sul mare. Riposa esso pure sopra ai calcari eocenici.

Questi giacimenti travertinosi sono in generale formati da un materiale compatto d'un bel colore bianco leggermente giallognolo, che in qualche località è ricco d'impronte di foglie e molluschi terrestri, che furono illustrate dal prof. Mascarini in una sua importante pubblicazione: [1] fa eccezione il giacimento maggiore di Monte Rosara,

---

[1] A. Mascarini, *Le piante fossili del travertino ascolano* (Boll. R. Com. geolog., anno 1888, n. 3-4). — Roma, 1888.

il quale è costituito per una buona parte da materiale terroso o spugnoso, conosciuto generalmente col nome di *tartaro*. Fra i calcari eocenici ed il travertino si osserva sempre, come nei giacimenti dei dintorni di Civitella, un sottile banco di ghiaie più o meno grosse, quasi sempre cementate dalla pasta travertinosa che ne ha fatto una puddinga.

Attorno a questi depositi di travertino si estende, dove più dove meno, una zona in forma di ventaglio, ricoperta da detriti della formazione travertinosa: sono accumulamenti di massi enormi rotolati dall'alto o pezzi intieri di giacimento, che la facile erosione dei calcari friabilissimi su cui riposano ha rotto e fatto scivolare e scaglionare sul pendio delle colline. Questi accumulamenti di rottami sono così grandi che su di essi, come alle Piaggie ed altri luoghi, furono costrutti dei villaggi; caratteristico fra tutti è quello di massi ciclopici rovesciati uno sull'altro, come da qualche cataclisma, che si ammira alle falde occidentali di Colle Chiamatore e sul quale è fabbricato il villaggio detto Le Casette.

Aggiungo subito che non sempre è possibile riconoscere se trattisi effettivamente di solo accumulamento di detriti, perchè questi potrebbero alle volte nascondere in qualche punto piccoli giacimenti di travertino in posto, prodotti da sorgenti minori, laterali alla grande, che formò la massa maggiore del giacimento, od anche per lo spostamento successivo della sorgente principale.

In questi immensi depositi di rottami che la frana ha fatto discendere dall'alto delle colline, sono appunto aperte le numerose cave le quali forniscono ad Ascoli il travertino, quasi esclusivamente adoperato nelle costruzioni della città.

Un'altro giacimento di travertino trovasi a Rocca di S. Caterina, presso il Ponte d'Arli, sul lembo occidentale della tavoletta, ma siccome il medesimo si riattacca colla formazione travertinosa dei dintorni di Acquasanta, così ne parlerò a suo tempo, quando avrò terminato il già cominciato rilevamento di quella zona.

Nella Valle Castellana, a Valle Tenera, ed in altri valloni, si tro-

vano altri piccolissimi giacimenti di travertino che mi limito soltanto ad accennare, poichè si tratta di piccoli ammassi che non hanno nessuna importanza.

Da ultimo debbo notare che nel letto del Tronto si rinvengono numerosi blocchi erratici di roccie cristalline e mi venne assicurato che di questi blocchi ne contengono inclusia nche le roccie eoceniche. Nel Museo Orsini di Ascoli, passato in proprietà ed ordinato dal suo nipote Tranquilli cav. Giovanni, sono conservati bellissimi campioni di granito, di gneiss, di diorite e di sienite, raccolti appunto nella valle del Tronto.

Questi della valle del Tronto allargano come si vede la zona ove i detriti cristallini si trovano disseminati, e che potrebbe estendersi a tutto il litorale adriatico, quando si rifletta che essi si trovano in diverse località più al Nord e al Sud, come pure sul litorale opposto della Dalmazia.

Roma, novembre 1897.

PUBBLICAZIONI DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

(31 marzo 1898)

LIBRI

Bollettino del R. Comitato geologico; Vol. I a XXVIII, dal 1870 al 1897.

Prezzo di ciascun volume . . . . L. 10 —
Idem di una serie di dieci volumi (sconto 20 p. %) . . . » 80 —
Idem dell'abbonamento annuale in Italia . . . . » 8 —
Idem idem all'Estero . . . . » 10 —

Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia:

Vol. I. Firenze 1872. — Un volume in-4° di pag. 364 con tavole e carte geologiche . . . . » 35 —

Vol. II, Parte 1ª. Firenze 1873. — Un volume in-4° di pag. 264 con tavole e carte geologiche . . . . » 25 —

Vol. II, Parte 2ª. Firenze 1874. — Un volume in-4° di pag. 64 con tavole. . . . . » 5 —

Vol. III, Parte 1ª. Firenze 1876. — Un volume in-4° di pag. 174 con tavole e carte geologiche . . . . » 10 —

Vol. III, Parte 2ª. Firenze 1888. — Un volume in-4° di pag. 230 con tavole . . . . » 15 —

Vol. IV, Parte 1ª. Firenze 1891. — Un volume in-4° di pag. 136 con tavole . . . . » 8 —

Vol. IV, Parte 2ª. Firenze 1893. — Un volume in-4° di pag. 214 con tavole . . . . » 16 —

Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia:

Vol. I, Roma 1886. — L. Baldacci: *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia.* — Un volume in-8° di pag. 436 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. II, Roma 1886. — B. Lotti: *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 266 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. III, Roma 1887. — A. Fabri: *Relazione sulle miniere di ferro dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 174 con un atlante di carte e sezioni. . . . . » 20 —

Vol. IV, Roma 1888. — G. Zoppi: *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 166 con tavole, un atlante ed una Carta geologica . . . . » 15 —

Vol. V, Roma 1890. — C. De Castro: *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 78 con tavole e una Carta geologico-mineraria. L. 8 —

Vol. VI, Roma 1891. — L. Baldacci: *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea.* — Un volume in-8° di pag. 110 con Carta geologica annessa . . . . » 6 —

Vol. VII, Roma 1892. — E. Cortese e V. Sabatini: *Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie.* — Un volume in-8° di pag. 144 con incisioni, tavole e carte geologiche . . . . » 8 —

Vol. VIII, Roma 1893. — B. Lotti: *Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa Marittima in Toscana.* — Un volume in-8° di pag. 172 con incisioni, tavole e una Carta geologica » 8 —

Vol. IX, Roma 1895. — E. Cortese: *Descrizione geologica della Calabria.* — Un volume in-8° di pag. 338 con incisioni, tavole ed una Carta geologica . . . . » 12 —

CARTE

Carta geologica d'Italia *nella scala di* 1 *a* 1 000 000, in due fogli: 2ª edizione. — Roma 1889. . . . . Prezzo L. 10 —

Carta geologica della Sicilia *nella scala di* 1 *a* 100 000, in 28 fogli e 5 tavole di sezioni, con quadro d'unione e copertina. - Roma, 1886 » 100 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio N. 244 (Isole Eolie)	L. 3 —	Foglio N. 262 (Monte Etna)	L. 5 —
» 248 (Trapani)	» 3 —	» 265 (Mazzara del Vallo)	» 3 —
» 249 (Palermo)	» 4 —	» 266 (Sciacca)	» 4 —
» 250 (Bagheria)	» 3 —	» 267 (Canicattì)	» 5 —
» 251 (Cefalù)	» 3 —	» 268 (Caltanissetta)	» 5 —
» 252 (Naso)	» 4 —	» 269 (Paternò)	» 5 —
» 253 (Castroreale)	» 4 —	» 270 (Catania)	» 3 —
» 254 (Messina)	» 4 —	» 271 (Girgenti)	» 3 —
» 256 (Isole Egadi)	» 3 —	» 272 (Terranova)	» 4 —
» 257 (Castelvetrano)	» 4 —	» 273 (Caltagirone)	» 5 —
» 258 (Corleone)	» 5 —	» 274 (Siracusa)	» 4 —
» 259 (Termini Imerese)	» 5 —	» 275 (Scoglitti)	» 3 —
» 260 (Nicosia)	» 5 —	» 276 (Modica)	» 3 —
» 261 (Bronte)	» 5 —	» 277 (Noto)	» 3 —

Tavola di sez. N. I (annessa ai fogli 249 e 258) . . . . . L. 4 —
» » N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261) . . » 4 —
» » N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262) . . » 4 —
» » N. IV (annessa ai fogli 257 e 266) . . . . » 4 —
» » N. V (annessa ai fogli 273 e 274) . . . . » 4 —

Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe *nella scala di* 1 *a* 100 000, in sei fogli e una tavola di sezioni, con copertina. — Roma 1888 . . . . L. 25 —

N3. *I fogli e la tavola di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio N. 142 (Civitavecchia) .	L. 4 —	Foglio N. 149 (Cerveteri) . .	L. 4 —
» 143 (Bracciano). .	» 5 —	» 150 (Roma) . . .	» 5 —
» 144 (Palombara) .	» 5 —	» 158 (Cori)	» 4 —

Tavola di sezioni (annessa ai fogli 142, 143, 144 e 150) — L. 4 00.

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 100 000; ne sono pubblicati i fogli seguenti:

Foglio N. 236 (Cosenza) . . .	L. 4 —	Foglio N. 245 (Palmi). . . .	L. 3 —
» 237 (S. Giovanni in F.)	» 5 —	» 246 (Cittanova) . .	» 5 —
» 238 (Cotrone) . . .	» 3 —	» 247 (Badolato. . .	» 3 —
» 241 (Nicastro) . .	» 4 —	» 255 (Gerace) . . .	» 4 —
» 242 (Catanzaro) . .	» 4 —	» 263 (Bova)	» 3 —
» 243 (Isola Capo Rizzuto).	» 3 —	» 264 (Staiti)	» 3 —

Tavola di sezioni N. I e N. II, ciascuna . . . L. 4.

Carta geologica dell'Isola d' Elba, *nella scala di* 1 *a* 25 000, in due fogli con sezioni. — Roma 1884 . . . . L. 10 —

Carta geologica della Sicilia, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio con sezioni. — Roma 1886. . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria dell'Iglesiente (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1888 . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria del Sarrabus (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1889 . . . . » 5 —

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio. — Roma 1894 . . . . » 3 —

Per le commissioni rivolgersi alla ditta libraria FRATELLI TREVES in Roma, Bologna, Milano e Napoli.

Di recente pubblicazione:

CARTA GEOLOGICA

DELLE ALPI APUANE

in 4 fogli e 3 tavole di sezioni

NELLA SCALA DI 1 A 50 000

(forma un atlante, con copertina a quadro d'unione e opuscolo esplicativo)

Prezzo L. **30.**

Sono in vendita isolatamente:

I fogli Carrara, Castelnuovo, Stazzema, ciascuno . . . . L. 5 —

Il foglio Serravezza. . . . . » 3 —

Le tavole di sezioni, ciascuna. . . . . » 5 —

Cenni relativi alla Carta geologica delle Alpi Apuane . . . . » 1 —

Annunzi di pubblicazioni

Meli — Sulla *Eastonia rugosa* Chemn. (Mactra) ritrovata vivente e fossile nel littorale di Anzio e Nettuno in provincia di Roma. — Modena, 1897; pag. 30 in-8°.

Id. — Sul *Typhis* (Typhinellus) *tetrapterus* Bronn (Murex) rinvenuto nelle sabbie grigie del pliocene superiore della Farnesina (gruppo del M. Mario) presso Roma. — Modena, 1897; pag. 24 in-8° con una tavola.

Artini. — Su alcuni minerali di Bovegno (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXX, fasc. XX). — Milano, 1897; pag. 10 in-8°.

Mariani. — Resoconto sommario di una gita geologica nelle Prealpi Bergamasche, organizzata da alcuni soci della Società Italiana di Scienze naturali (Atti della Soc. It. di Sc. nat. e del Museo civico di St. nat. in Milano, Vol. XXXVII, fasc. 2°). — Milano, 1897; pag. 6 in 8°.

. Salmojraghi. — Contributo alla limnologia del Sebino (Ibidem). — Milano, 1897; pag. 60 in-8° con una Carta batometrica.

S. De Rossi. — I terremoti nella città di Roma (Boll. del Vulcanismo italiano, Anno XVIII-XX, N. 1-6). — Roma, 1897; pag. 14 in-8°.

E. Vinassa de Regny. — I molluschi degli strati con *Serpula spirulaea* e la posizione del piano di Priabona (Processi verbali della Soc. tosc. di Sc. nat., Vol. X). — Pisa, 1897; pag. 5 in-8°.

D'Achiardi. — Sulle anomalie ottiche dell'analcima di Montecatini in Val di Cecina (Ibidem, Vol. X). — Pisa, 1897; pag. 14 in-8°.

Id. — Sul contegno ottico della fluorina di Gerfalco e del Giglio (Ibidem, Vol. XI). — Pisa, 1897; pag. 4 in-8°.

E. Vinassa de Regny. — Contribuzioni alla conoscenza dei crostacei fossili italiani: *Simonellia quiricensis*, n. gen. e n. sp. del Pliocene di S. Quirico d'Orcia (Rivista italiana di paleontologia, Anno III, fasc. V-VI). — Parma, 1897; pag. 6 in-8° con una tavola.

F. Parona. — Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liasiche di Lombardia. Parte 2ª. Di alcune ammoniti del Lias medio. — Ginevra, 1897; pag. 20 in-4° con tre tavole.

De Angelis d'Ossat. — L'alta valle dell'Aniene. Studio geologico-geografico (Memorie della Società Geografica italiana, Vol. VII, Parte 2ª). — Roma, 1898; pag. 76 in-8° con una tavola.

Tuccimei. — Sopra alcuni cervi pliocenici della Sabina e della provincia di Roma (Memorie della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei. Vol. XIV). — Roma, 1898; pag. 24 in-4° con una tavola.

(*Segue*)

(Seguito: V. pagina precedente)

A. Del Prato. — Il *Tursiops Capellinii* Sacco, del pliocene piacent (Palaeontographia italica, Vol. III). — Pisa, 1898; pag. 14 in-4° con u tavola.

G. Ristori. — L'orso pliocenico di Valdarno e d'Olivola in Val di Ma (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 62 in-4° con sei tavole.

F. Bassani. — Aggiunte all'Ittiofauna eocenica dei monti Bolca e Post (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 12 in-4° con due tavole.

V. Simonelli. — I rinoceronti fossili del Museo di Parma (Ibidem). — P 1898; pag. 48 in-4° con sette tavole.

C. F. Parona. — Descrizione di alcune ammoniti del Neocomiano ven (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 8 in-4° con due tavole.

P. E. Vinassa de Regny. — Synopsis dei molluschi terziari delle Alpi nete: IV. Zovencedo (tufo glauconitico); V. Monte Pulli, Caldi Bolca, ecc.; VI. Via degli Orti, Valle Orgagna, Priabona, ecc. (Ibid — Pisa, 1898; pag. 55 in-4° con due tavole.

M. Canavari. — La fauna degli strati con *Aspidoceras acanthicum* Monte Serra presso Camerino. Parte II (Ibidem). — Pisa, 1898; pag in-4° con dieci tavole.

R. Nasini, F. Anderlini e R. Salvadori. — Ricerche sulle emanazioni restri italiane: I. Gas delle terme di Abano, dei soffioni boraciferi d Toscana, gas combustibili dell'Appennino bolognese (Gazzetta chi italiana, Anno XXVIII, Parte I, fasc. II). — Roma, 1898; pag. 73 i con sette tavole.

E. Osasco. — Di alcuni coralli oligocenici del Piemonte e della Lig (Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino, Vol. XXXIII). — Torino, 1 pag. 12 in-8° con una tavola.

C. Fornasini. — Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria liana. Foraminiferi del pliocene superiore di San Pietro in Lama pr Lecce. — Bologna, 1898; pag. 8 in-4° con una tavola.

G. Vigo. — Di alcune rocce filoniane della Valle di Scalve (Rendiconti R. Acc. dei Lincei, Vol. VII, fasc. 6°, 1° sem.). — Roma, 1898; pag. 5 i

E. Ferraris. — Genesi dei giacimenti metalliferi di Monteponi (Reso delle riunioni dell'Associazione mineraria sarda, Anno III, n. 3). — sias, 1898; pag. 9 in-8°.

A. Cossa. — Sulla presenza del tellurio nei prodotti del cratere dell'I Vulcano (Lipari). — Torino, 1898; pag. 4 in-8°.

G. Capellini. — Le piastre marginali della *Protosphargis Veronens* Bologna, 1898; pag. 20 in-8° con una tavola.

C. Fornasini. — Intorno a l'*Uvigerina bononiensis* Forn. (Rivista it Paleontologia, Anno IV, fasc. I). — Parma, 1898; pag. 2 in-8° con tavola.

Prezzo del presente fascicolo L. 2.

Anno 1898

ol. XXIX della Raccolta

2.° Trimestre

Vol. IX della 3ª Serie



BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA

ANNO 1898

N. 2.

ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1898

28 OCT. 98

ELENCO

del personale componente il Comitato e l' Ufficio geologico

al 31 dicembre 1897.

R. Comitato geologico.

Capellini Giovanni, prof. di geologia, R. Università di Bologna, *President*
Cocchi Igino, prof. di geologia, a Firenze.
Cossa Alfonso, prof. di chimica, R. Scuola per gli ingegneri in Torino.
Gemmellaro Gaetano Giorgio, prof. di geologia, R. Università di Palerm
Omboni Giovanni, prof. di geologia, R. Università di Padova.
Scarabelli Giuseppe, senatore del Regno, a Imola.
Strüver Giovanni, prof. di mineralogia, R. Università di Roma.
Taramelli Torquato, prof. di geologia, R. Università di Pavia.

Il Presidente della Società geologica italiana.
Il Direttore del R. Istituto geografico militare in Firenze.
Pellati Niccolò, ispettore-capo del R. Corpo delle Miniere, a Roma.
Mazzuoli Lucio, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, a Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta geologica.

Direzione:

Ing. Pellati Niccolò, Direttore.
Ing. Mazzuoli Lucio.

Ufficio geologico:

Ing. Zezi Pietro, Capo d' ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. Sormani Claudio.
Dott. Di Stefano Giovanni, paleontologo.
Ing. Aichino Giovanni.
Ing. Sabatini Venturino.
Aj.-Ing. Cassetti Michele.
Aj.-Ing. Moderni Pompeo.
Aj.-Ing. Luswergh Cesare.

Geologi operatori:

Ing. Baldacci Luigi, Capo dei rilevamenti.
Ing. Lotti Bernardino.
Ing. Zaccagna Domenico.
Ing. Mattirolo Ettore.
Ing. Viola Carlo.
Ing. Novarese Vittorio.
Ing. Franchi Secondo.
Ing. Stella Augusto.

La sede dell' Ufficio geologico è in Roma nel Museo agrario-geologico, via *Sta Susanna, n. 1-A.*

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

Serie III. Vol. IX. Anno 1898. Fascicolo 2°.

SOMMARIO.

NOTE ORIGINALI

I.

D. ZACCAGNA. — *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appennino adiacente all'Alpe Apuana.*

(con due tavole) [1].

È noto che fra i terreni eocenici costituenti la giogaia di quel tratto dell'Appennino settentrionale, che sta ad oriente del gruppo delle Alpi Apuane, appariscono sui due versanti vari affioramenti di roccie antiche appartenenti a varie epoche geologiche. Fra essi hanno specialmente richiamata l'attenzione dei geologi, forse perchè più importanti come estensione e più evidenti, gli affioramenti calcareo-gessosi che le profonde incisioni operate dai torrenti, le frane ed i lavori stradali misero allo scoperto; sull'età dei quali come sull' origine del

[1] Queste due tavole saranno date al prossimo fascicolo.

gesso che di essi fa parte, furono espresse differenti opinioni. Savi e Meneghini [1], Cocchi [2], Pareto [3] già da lungo tempo hanno indicati vari di questi affioramenti presso al crinale dell'Appennino fivizzanese e reggiano; poi più tardi il prof. Doderlein ne segnalò masse assai più importanti sul versante settentrionale che distinse pure sulla sua *Carta geologica del Modenese e del Reggiano*, sebbene egli li ritenesse come facienti parte delle argille scagliose di cui solitamente sono a contatto, che riferisce all'epoca cretacea [4].

Le stesse masse figurate dal Doderlein sono riportate dal professore Sacco nella sua *Carta dell'Appennino dell'Emilia*, che egli illustrò con due memorie successive [5].

In due brevi note ebbi io stesso occasione di occuparmi, or fanno alcuni anni, degli affioramenti antichi che appariscono nelle alte valli della Magra e del Serchio [6]. Ritorno ora sopra questo argomento allo scopo di meglio dilucidare e rettificare in parte le cose già dette, esponendo alcune nuove osservazioni che mi sembrarono degne di nota, fatte in seguito ai rilevamenti di dettaglio sul versante meridionale di questa zona appenninica fino dal 1890, poi esteso al versante settentrionale nelle escursioni dell' ultima campagna estiva nel 1897.

---

[1] P. Savi e G. Meneghini, *Considerazioni sulla geologia della Toscana.* — Firenze, 1851, pag. 229.

[2] I. Cocchi, *Lezioni orali di geologia.* — Firenze, 1864, pag. 34. — *Sulla geologia dell'alta Val di Magra* (Soc. It. di Sc. Nat., Vol II, 1866).

[3] L. Pareto, *Coupes à travers l'Apennin*, ecc. (Bull. Soc. Géol. de France, 2ª serie, T. 19, pag. 273).

[4] P. Doderlein, *Note illustrative della Carta geologica del Modenese e del Reggiano.* — Modena, 1870.

[5] F. Sacco, *Le Trias dans l'Apennin de l'Emilie* (Bull. Soc. Belge de Géol., etc., T. II, 1892). — *L'Appennino dell'Emilia* (Boll. Soc. Geol. It. Vol. XI, 1892).

[6] D. Zaccagna, *Lembi titoniani a Soraggio ed a Casola in Lunigiana* (Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. nat., 1883). — *Affioramenti di terreni antichi nell'Appennino pontremolese e fivizzanese* (Ibidem, 1884).

Roccie antiche del versante meridionale. — Il lembo più importante delle roccie preterziarie che appariscono sul versante meridionale è quello affiorante nell'alta valle del Rosaro, sotto l'Alpe di Camporaghena. Percorrendo la strada nazionale da Fivizzano al Passo del Cerreto, poco prima delle case Panigaiola, oltrepassate le roccie eoceniche costituenti il monte di Mommio si attraversano per buon tratto gli scisti rossi della *scaglia* ed una notevole massa di calcari compatti grigi. L'attenzione del geologo, oltrechè dalle tinte vivaci di quegli scisti, che si vedono protendersi lunghesso il piede dell'Alpe di Camporaghena, è richiamata dalle masse biancheggianti che si osservano nel fondo della valle sopra Sassalbo, alle quali deve il suo nome il paese.

Però la roccia più profonda di questo lembo, come di tutti gli affioramenti antichi dei due versanti, che è poco appariscente perchè confusa col detrito del macigno che le sovraincombe, incontrasi sotto la vetta del Monte Acuto, nella frana detta la *Lama dell' Ospedalaccio.* Sono dei micascisti argentini, per lo più ricchi di mica biotite a larghe lamine e poveri di quarzo; talora però più quarzosi, grigio-scuri, passanti al micascisto quarzitico a muscovite. Verso i Prati la roccia piglia struttura fettucciata e passa allo gneiss anfibolico, all'anfibolite salitico-cloritica e quindi all'anfibolite fibrosa con zone serpentinose ed epidotiche, come avviene nelle analoghe roccie della *zona delle pietre verdi* nelle Alpi. Dove la serpentina è più massiccia ha color grigio-verde, superficie ruvida, dura e cosparsa di cristallini di magnetite; caratteri che la differenziano a primo aspetto dalle comuni serpentine dell'Appennino.

Altra volta, in seguito ad una rapida ricognizione fatta nel 1884, nella quale per la strettezza del tempo e le difficoltà d'accesso non ebbi agio ad esaminare completamente l'affioramento in parola, ho considerato queste roccie come riferibili al Permiano [1], parendomi

---

[1] D. Zaccagna, *Affioramenti di terreni antichi*, ecc.

corrispondenti per posizione stratigrafica e per aspetto a certe varietà degli scisti centrali delle Alpi Apuane e delle *besimauditi* delle Alpi Marittime; e fui anzi in questa mia idea seguìto dal prof. Sacco, che visitò dopo di me quel luogo [1]. Però, in occasione del rilevamento di dettaglio fatto nel 1890 i caratteri di quelle roccie mi sembrarono così perfettamente identici a quelli della zona alpina delle *pietre verdi*, da doverle senza esitazione riferire all'Arcaico.

Questo affioramento non è molto esteso, non raggiungendo gli 800 metri nella sua lunghezza massima, ed i 500 in larghezza; ma non è perciò meno interessante il trovare nel cuore dell'Appennino, in corrispondenza del suo anticlinale mediano, un lembo arcaico, il quale, a guisa di scoglio, doveva emergere sul fondo del mare eocenico. Il macigno del Monte Acuto sovrasta infatti direttamente ai micascisti, senza neppure l'intermezzo degli scisti policromi soliti a trovarsi più o meno sviluppati alla base del macigno stesso; mentre poi si trovano molto sviluppati ai due lati di questo scoglio, tanto dalla parte di Camporaghena che verso Sassalbo.

È pure interessante il rilevare che la presenza di questi scisti micacei non era del tutto sfuggita alle osservazioni dei vecchi geologi, il Savi, il Repetti, il Pareto, Cocchi, Doderlein; ma furono da essi considerati come facienti parte del macigno o dei galestri e ritenuti da alcuni come una modificazione di quegli strati eocenici causata da intrusioni di minerali metalliferi, quali l'oligisto, la pirite, la covellina, ecc., di cui si osserva infatti qualche piccola vena che riempie le spaccature di quelle roccie antiche [2].

---

[1] F. Sacco, *Le Trias dans l'Apennin de l'Emilie.* (Bull. Soc. Belge, etc., 1892). — È qui opportuno osservare come il Sacco abbia esso pure collocato nel Permiano queste roccie, che hanno decisamente il tipo arcaico; mentre, per converso, trova roccie riferibili all'Arcaico (Huroniano) nel gruppo delle Alpi Apuane, dove fra le più antiche roccie non ve n'ha alcuna nè per *facies* nè per età diversa dai noti micascisti e scisti gneissici del Permiano.

[2] Oltre ai minerali metalliferi il Savi cita in questo affioramento scistoso il talco, la mica, l'epidoto, il granato (*Nuovo giornale dei letterati;* Pisa, 1832).

Le relazioni stratigrafiche degli scisti arcaici colle altre roccie antiche, quarziti, calcari e gessi, affioranti ai piedi della Lama, sono generalmente occultate dal detrito che sui due orli del burrone, specialmente sul destro, trovansi accumulati in grande quantità, salendo a notevole altezza [1]. Probabilmente questo detrito quasi totalmente formato di ciottoli di macigno, ha origine glaciale, sebbene sia ora misto superiormente a detrito di falda; ed è un lembo di quello estesissimo che nelle vicinanze ricopre diffusamente le falde settentrionali del Monte la Nuda e dal Passo del Cerreto scende verso Est fino a Sassalbo.

Il rio che fa seguito al burrone taglia in basso le roccie indicate, lasciandone lembi importanti sui due lati del vallone. Le quarziti affiorano ripetutamente in ambidue questi lembi fra i calcari. Esse sono biancastre, bionde, rosee, in straterelli sottili, i quali però su questo versante per le fitte spaccature che presentano non si possono osservare che in frammenti; circostanza che insieme alla vegetazione impediscono di vederne nettamente la posizione rispetto ai calcari.

Il Repetti vi nota gli stessi minerali negli scisti e lo zolfo nei gessi (*Dizionario geografico fisico-storico della Toscana,* T. II, pag. 305). Il Pareto l'epidoto e dubitosamente la tormalina (*Bull. Soc. Geol de France,* 2ª serie, T. 19, pag 275). Il D'Achiardi ricorda eziandio l'azzurrite, la malachite, la serpentina, la ripidolite (*Min. della Toscana*, Vol. II, pag. 369). L'Uzielli infine vi menziona l'albite e ne descrive l'apatite e la titanite (*Mem. Accad. dei Lincei*, serie 3ª, Vol. 1°), trovando in queste associazioni analogie colle roccie di Traversella, della Corbassera e della Testa Ciarva in Val d'Ala, come colle roccie scistose cristalline dell'Elba; che pure, secondo il mio parere, appartengono alla zona arcaica delle *pietre verdi.*

[1] La frana, avvenuta a quanto sembra pel diboscamento di questa falda ha solcato profondamente la massa detritica. Poi l'azione delle acque trovandosi concentrata sul fondo del burrone arrivò ben presto a corrodere anche la roccia sottostante mettendo a nudo i micascisti, già per loro natura franosi, perchè molto micacei e perchè presentano pendenza parallela al piano di scorrimento. Cosí si produssero periodicamente grandi scoscendimenti che più volte portarono la desolazione nel coltivato di Sassalbo e minacciarono di rovina lo stesso abitato.

I calcari sono grigi, per lo più dolomitici e cavernosi, carniolici, ferruginosi ed a luoghi profondamente gessificati, specialmente a contatto colle quarziti. Raramente sono compatti, come si osserva scendendo a Sassalbo dai prati di Camporaghena, dove hanno superficie ruvida, color grigio con sottili vene bianche e frattura romboedrica. Sotto questa forma rammentano perfettamente certe varietà di grezzoni delle vicine Alpi Apuane ed i calcari del *Muschelkalk* delle Alpi occidentali; mentre le parti cavernose ne ricordano la *cargneule*.

I gessi sono molto potenti alla *Tecchia bianca* nelle vicinanze di Sassalbo, formando sopra al paese delle rupi incise da profondi burroni e tagliate verticalmente sopra una grande altezza verso il torrente. Nella loro massa osservansi zonature serpeggianti grigiastre che stanno ad indicare i piani di stratificazione e lasciano intravedere le forti contorsioni dei banchi calcari da cui ebbero origine. In queste masse gessose non di rado si presentano cavità nelle quali si trovano i noccioli di solfo già osservati dal Repetti e dei piccoli cristalli d'albite, come avviene in più luoghi in queste *gessaie* di origine epigenica. Nelle Alpi se ne ha esempio in Savoia nella massa gessosa della Dent du Villard, ed al Roc du Soufre presso Bozel[1], pure provenienti da calcari della stessa natura e corrispondenti anche per età geologica a quelli che qui consideriamo.

Una massa importante di calcari brecciformi e cavernosi, solo in piccola parte gessificata, trovasi più a valle fra Sassalbo e Bottignana, separata da quella ora esaminata dalla massa dei galestri ed alberesi del Monte Marinelli, sulla destra del Rosaro; della quale il torrente lascia una stretta zona sulla sinistra, sotto le case Frignoli. In questo lato del torrente e presso Sassalbo altri piccoli scogli di calcari cavernosi con gessi spuntano fra gli scisti policromi, sotto le case Giannini, come la massa già citata affiorante sulla strada nazionale, presso le

---

[1] D. Zaccagna, *Riassunto di osservazioni geologiche fatte sul versante occidentale delle Alpi Graie* (Boll. R. Comit. Geol., 1892, p. 355 e 356).

case Panigaiola. Questo però è un calcare per lo più subceroide grigio, a struttura compatta o brecciata con rilegature spatiche e venule di un giallo-ocraceo, simile al portoro, in alcuni punti biancastro, cristallino, dolomitico. Ma esso appartiene forse ad una età diversa da quella delle masse sin qui indicate e probabilmente al Retico; e come tale l'ho considerato nell'annessa Carta, tanto più che nel vicino vallone di Mommio la serie seguita ascendendo, con affioramenti di calcari liassici.

Nella mia nota già citata ho attribuito al Retico oltre a questi anche gli altri calcari compatti e cavernosi associati ai gessi dell'alta valle del Rosaro, seguendo il parere dei geologi che mi hanno preceduto [1]; ma dopo le osservazioni fatte nel 1890 ho dovuto modificare quella mia opinione, poichè oltre ai caratteri litologici che trovo più spiccatamente simili a quelli del *Muschelkalk* alpino, le traccie di fossili rinvenute in alcuni lembi che incontransi al di là del Passo del Cerreto, mi confortarono in questa opinione, avvalorata poi da osservazioni più recenti. Le sottostanti quarziti non corrisponderebbero adunque al Trias superiore come quelle dei monti della Spezia sottostanti al calcare cavernoso retico; ma al Trias inferiore o *Buntersandstein*, come quella che nelle Alpi occidentali sottostanno ai calcari compatti e carniolici del *Muschelkalk*.

In questo versante meridionale, oltre che nell'alta valle del Rosaro, i calcari dolomitici e cavernosi appariscono sporadicamente sotto all'Eocene presso le origini del Tavarone, tanto nel suo ramo che scende da Camporaghena che in quello proveniente da Linari. Scendendo dai prati di Camporaghena verso il Tavarone, quarziti, calcari e gessi si ritrovano alla base Nord del Monte Marinelli, che sono il seguito delle masse affioranti verso Sassalbo. Una massa di calcare

---

[1] C. De Stefani, *Considerazioni stratigrafiche sopra le roccie più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano* (Boll. R. Com. Geol., 1874, pag. 361). — *Quadro comprensivo dei terreni dell'Appennino settentrionale* (Mem. Soc. Tosc. di Sc. nat., Vol. V, pag. 219).

cavernoso tagliata in due dal torrente ritrovasi alquanto più a valle sotto al Castello, affiorante tra il macigno, come la massa gessosa del vicino rio di Torsana. Nell'altro ramo del Tavarone sulla via di Linari ne appariscono a breve distanza fra loro quattro piccole masse. La sorgente della Serra, che trovasi poco prima della salita al Passo di Lagastrello, scaturisce fra i banchi dell'ultima di queste masse calcari. Delle altre, quella più a valle presenta calcare compatto e cavernoso, e gessi rosei e verdicci zonati, come una specie di cipollino da cui proviene.

Tornando alla valle del Rosaro, fra le roccie antiche ricorderò qui l'affioramento di strati liassici del vallone di Mommio, che mostrasi sotto al macigno dal Monte la Nuda, fra un involucro di scisti policromi. Anche questo lembo di roccie antiche fu oggetto della mia nota già citata.

Rimandando a quanto ne dissi, non avrei da ritornare sull'argomento se non mi occorresse di notare che nel fondo del vallone presso al ripiano di Restì, citato dal Savi e dal Cocchi come località fossilifera del Lias inferiore [1] sotto agli strati liassici affiorano eziandio calcari grigi a venule gialle e calcari biancastri dolomitici, che devono con quelli di Panigaiola ascriversi al Retico superiore, non avvertiti nelle mie precedenti osservazioni.

Dal bacino della Magra passando a quello del Serchio ricorderò qui appena i grandi affioramenti antichi della Pania di Corfino e della Val di Lima, situati nel suo versante di sinistra, perchè fuori del limite assegnato alla zona che consideriamo. Però il ramo del Serchio che scende da Soraggio, incidendo profondamente l'Eocene, mette allo scoperto fin sotto al crinale dell'Appennino vari membri delle formazioni secondarie, a partire dai calcari retici che affiorano sulle balze della Ripa, ai calcari liassici, titonici e neocomiani che li ricoprono alla Rocca, alla Villa, al Collecchio ed a Vicaglia. Essi si ritrovano

---

[1] P. Savi, *Considerazioni*, ecc., pag. 120.
I. Cocchi, *Sulla geologia dell'alta Val di Magra*, pag. 5.

qui pure sparsi in lembi staccati nel fondo dei valloni di questo bacino, attorniati dagli scisti policromi della *scaglia*, sviluppatissimi sotto al macigno, come a Camporaghena. Rimandando, anche riguardo a questi affioramenti, alle osservazioni fatte nella nota più volte citata, aggiungerò qui soltanto alcune nuove considerazioni.

Nel torrente, sotto la Rocca, i calcari grigi scistosi e biancastri cristallini appartenenti alla zona dolomitica dell'Infralias, nei quali è tagliata la gola di Soraggio, appariscono gessificati in due punti sul lato destro della balza. La massa gessosa non ha quindi alcuna apparenza di stratificazione propria, ma presenta delle zonature ricorrenti secondo i letti scistosi che dividono i banchi calcari da cui provengono e corrisponde evidentemente ad una trasformazione avvenuta sulle parti non dolomitiche di esso.

I calcari liassici che sormontano questi strati, oltre alle masse gessose già citate in quella Nota sul rio del Collecchio, offrono pure delle gessificazioni sotto Brica, là dove incomincia la salita per Vicaglia, ed in vari altri lembi affioranti nella parte superiore del vallone. Una prima massa gessosa affiora, rimontando il torrente, in un burrone scavato negli scisti rossi, fra Metello e la Costa; la quale, benchè isolata, fa evidentemente parte d'uno scoglio di calcari liassici affiorante poco più in alto e che comprende le tre zone dei calcari liassici, cioè il grigio e il rosso del Lias inferiore ed il grigio-chiaro con selce del Lias medio.

Di fronte a questo, dalla parte opposta della valle un altro scoglio di calcari titonici e neocomiani si erge sul torrente formando una balza di oltre 100 metri d'altezza e circa 300 di lunghezza. I due calcari sono separati, come avviene per solito nella vicina regione apuana, da una zona di diaspri, ftaniti e scisti rossi, dalla quale estrassi alcuni fossili benissimo conservati, come quelli raccolti poco lungi di qui sulla strada fra la Villa ed il Collecchio, nella stessa zona titonica [1].

---

[1] D. Zaccagna, *Lembi titoniani*, ecc.

Le specie fossili sono: *Aptychus Beyrichi* Opp., *Belemnites semisulcatus* Münst., le stesse di quelle già citate; a cui debbo aggiungere: *Aptychus punctatus* Woltz, *Belemnites* sp.

I gessi riaffiorano sotto al poggio delle Capanne di Camporaghena, occupando sul fondo del torrente il centro di una piccola vôlta di calcari grigi del Lias inferiore, contornata da pochi strati di calcari rossi con traccie di *Arietites* e da calcari con selce del Lias medio, molto sviluppati sulla sponda destra. In questo lato vengono ad aggiungersi alla serie strati di calcare ugualmente grigio, selcifero, simili ai sottostanti; ma questi alternano con intercalazioni di scisti rossi e ftaniti, le quali, come i calcari associati, sono ricche in aptici ed appartengono senza dubbio al Titoniano. Traccie di aptici si ritrovano pure nel calcare bianco *majolica* che succede a questi, rimontando il torrente, che ritengo del Neocomiano.

Il rio che scende dal Monte Spasina sotto alle Capanne di Camporanda incide un' altra piccola massa degli stessi calcari biancastri con selce neocomiani, che sono pure fossiliferi e presentano impronte e sezioni di *Apt. angulicostatus*. Il dorso pianeggiante delle Capanne è formato da una distesa del solito ciottolame di macigno, che ha probabilmente origine glaciale. Due altri lembi di tale deposito glaciale si attraversano seguitando la strada per salire al Passo Romecchio. Poco sotto al passo essa rasenta l'orlo d'un ciglione formato da scogli di calcare grigio a grossi strati, selciferi, del Lias medio. Sotto la balza appariscono dei gessi profondamente incisi dal torrente; di fronte, in località di difficile accesso, sovrapposti ai grigi si vedono calcari violacei, appartenenti al Titonico od anche al Neocomiano. L'insieme di queste roccie affiora in seno agli scisti rossi che avviluppano sul fondo della valle anche quest'ultimo scoglio di roccie antiche. I gessi provengono qui probabilmente dagli strati calcari del Lias medio, poichè insieme ai calcari grigi con selce, vedonsi dei calcari spugnosi tufacei, che devono rappresentare il residuo dell'azione chimica che trasformò i calcari compatti in gessi. Simili forme carnioliche si osservano del resto associate ai calcari compatti dovunque

incontransi questi gessi, i quali, come dissi, sono ben lontani dal presentare le apparenze di un deposito sincrono alla formazione dei calcari. Tale circostanza ed il ripetersi nello stesso luogo delle gessificazioni sopra calcari di età differente, vengono a corroborare l'opinione svolta dallo scrivente in altra Nota [1], e già del resto espressa da altri geologi [2] che cioè, in generale, la presenza dei gessi sia affatto indipendente dall'età geologica dei calcari a cui si associano. Epperciò nè i calcari gessiferi della valle di Sassalbo, nè quelli della valle della Secchia, nè quelli delle Alpi, possono ritenersi triassici per il solo fatto della loro associazione ai gessi, come qualcuno vorrebbe inferirne [3]; ma per ben altre ragioni.

È tuttavia un fatto che i gessi trovansi con maggior frequenza nella zona triassica del *Muschelkalk;* ma ciò può dipendere sia dalla maggiore antichità del calcare che lo espose, rispetto ai più giovani, durante un più lungo lasso di tempo alle cause trasformatrici d'indole differente; come dalla natura stessa dei calcari che possono racchiudere in sè le condizioni volute perchè le acque in essi circolanti acquistino delle speciali qualità mineralizzatrici.

Roccie antiche del versante settentrionale. — I lembi di roccie antiche affioranti sul versante settentrionale appartengono quasi totalmente al Trias, che è il terreno antico che incontrasi su questo lato. La rotabile, nelle vicinanze del Passo del Cerreto, dopo aver attraversato il ciottolame di macigno, nel quale è la depressione del Lago Lungo e degli altri laghetti a Nord e N.E del Monte la Nuda, passa sui galestri eocenici del poggio Salarini che sta a cavaliere della giogaia fra il colle del Cerreto e quello dell'Ospedalaccio; poscia sopra un lembo triassico di quarziti e calcari compatti e frammentari, che

---

[1] D. Zaccagna, *Riassunto di osservazioni*, ecc., pag. 189.

[2] L. Pareto, *Coupes à travers l'Apennin*, ecc., pag. 275.
I. Cocchi, *Sulla geologia dell'alta Val di Magra*, pag. 17.

[3] F. Sacco, loc. cit.

corrisponde al punto culminante del valico. Il lembo triassico discende alquanto sul versante della Secchia, forse un 7 od 800 metri; i calcari qua e là cavernosi, ma per lo più in bei banchi compatti, del più deciso tipo triassico, appariscono rovesciati sotto alle quarziti. Nelle escursioni del 1890 in questi banchi ho osservato dei piccoli gasteropodi indeterminabili, simili a quelli che incontransi nei calcari alpini (*Loxonema?*), tubetti e sezioni annulari di *Gyroporellae*. Collo appoggio di questi fossili, veniva quindi ad avvalorassi l'opinione già formatami intorno all'età veramente triassica di questi calcari, come di tutti i lembi analoghi dei due versanti dell'Appennino.

Le quarziti ed i calcari triassici ricompaiono poi in altre masse di una certa estensione alle falde del Monte Casarola, di cui la continuità colle masse ora descritte è celata dalle roccie eoceniche del poggio Salarini e dal detrito di macigno che ricopre abbondantemente anche la pendice destra della valle. Una prima massa di quarziti incomincia al colle dell'Ospedalaccio e va prolungandosi per quasi un chilometro sulla via che porta a Succiso. Essa si appoggia direttamente sull'anfiboloscisto come vi si appoggia direttamente un piccolo lembo di calcare triassico, isolato, che è poco sotto al colle, verso Sud. Noto queste particolarità che m'erano sfuggite nelle precedenti osservazioni per inferirne che ciò esclude la continuità che dovrebbe esistere fra quegli scisti cristallini ed il Trias se si trattasse di scisti permiani; continuità che esiste infatti nelle vicine Alpi Apuane e nelle Alpi occidentali. Sulla stessa via di Succiso un'altra massa importante di quarziti si stende nell'avvallamento tra il Monte Casarola ed il colle Cerreta. La quarzite delle due masse è in diretto contatto dell'arenaria macigno, colla quale superficialmente quasi si confonde pel colore terroso e l'aspetto arenaceo di entrambe; però sul fondo dei rivi, da cui essa è profondamente solcata, appariscono gli stratterelli fratturati bianchi, grigi e rosei, separati da scisti fogliettati verdicci, rossi e lionati di natura talcoide ed arenacea.

Le roccie triassiche lungo la rotabile per Collagna riaffiorano in masse considerevoli in vicinanza delle case Gabellina e del ponte di

Biola, ed in masse minori facendo capolino in più punti sotto e sopra la strada fra i galestri dell'Eocene. Le quarziti riappariscono un'ultima volta nel poggio Castellone fra il rio di Valbona e Collagna, coprendone il fianco meridionale col suo detrito, che viene utilizzato come eccellente pietrisco per la inghiaiatura della strada. Nello stesso rio di Valbona i calcari triassici sono quasi totalmente convertiti in una grande massa gessosa che si scorge dal ponte di Biola sulla rotabile. Il gesso, che occupa il fondo del vallone, si estende per circa due chilometri a monte fin sotto al paese, solcato dai vari rami del Canalaccio che vi scavarono profondi burroni. I galestri ricoprono i gessi tutto attorno al bacino; e forse alcuni degli strati calcari che accompagnano i galestri subirono la gessificazione insieme agli strati triassici, come lo fanno sospettare alcuni gessi assai impuri, argillosi, a struttura zonata, al contatto fra i gessi e galestri. Una manifestazione gessosa certamente nelle roccie eoceniche è quella che sta presso alle case Ghermeto sulla mulattiera, che è una piccola massa biancheggiante, senza contorno definito, faciente corpo coi galestri ancora intatti. In questo vallone di Valbona la gessificazione è stata così profonda, che pochi residui cavernosi e compatti dei calcari triassici hanno sfuggito alla generale trasformazione. Fra questi sono alcuni piccoli lembi che spuntano fra i galestri sulla via che da Valbona scende a Collagna presso la Maestà. Sono calcari compatti del solito tipo dolomitico, a struttura frammentaria, che presentano delle traccie di articoli di crinoidi, nei quali mi è parso di riconoscere l'*E. liliiformis* Mill.

Calcari e gessi si ritrovano a valle di Collagna nel vallone di Vallisnera, all'Acquabona, a Nismozza, sempre sulla sponda sinistra della Secchia, mentre sulla destra si ha una enorme distesa di scisti galestrini eocenici. Ma la massa maggiore degli affioramenti triassici è quella che a partire da Busana seguita non interrotta lungo la Secchia su entrambe le sponde, incassando il torrente per dieci o dodici chilometri fra una serie di colli dirupati emergenti sui galestri. Risultano dall'insieme di calcari compatti e cavernosi, carniole e gessi.

Presso alla confluenza del torrente Lucola nella Secchia, dove terminano queste colline triassiche, sono le note sorgenti salse di Pojano, descritte diffusamente dal Doderlein [1], che stanno certamente in relazione colle masse gessoso-calcari da cui scaturiscono.

In queste grandi masse i calcari presentano tutte le forme solite del Trias medio alpino. Sono per lo più grigi dolomitici, brecciati, cavernosi, carniolici; spesso anche compatti, zonati, cristallini e nettamente stratificati. Le parti compatte e stratificate vi sono anzi assai più frequenti di quanto possa sembrare a primo aspetto. Gli strati sempre fortemente inclinati sono separati talvolta, come sotto Busana, da scisti verdicci e lionati, e presentano frequenti ondulazioni e pieghe, che lasciano intravedere le forti pressioni a cui prima e dopo il deposito dell'Eocene essi soggiacquero. Malgrado però la variabilità d'inclinazione dovuta alle contorsioni degli strati, pure generalmente si osserva che sopra la sponda destra dominano le pendenze a S.E e S.O, mentre nei colli di sinistra le stratificazioni pendono a N.E e N.O; d'onde se ne dedurrebbe l'esistenza d'una piega anticlinale.

Qua e là queste parti compatte dei calcari offrono, sebbene raramente, traccie di fossili, come già ne citammo al passo del Cerreto ed a Valbona. Anche nel Monte di Sologno presso la vetta in certi strati grigio-cupi ceroidi a vene giallastre raccolsi delle valve d'un brachiopode che rammentano la *Ter. vulgaris* Schloth.; però il cattivo stato non ne permise una sicura determinazione.

La genesi dei gessi sopra queste grandi masse risulta con maggiore evidenza. La gessificazione distribuita irregolarmente è avvenuta sopra tutte le varietà del calcare, delle quali conservano i tratti caratteristici della primitiva struttura. I gessi, che invadono talora incompletamente gli strati, sono bianchi, uniformi, saccaroidi se provenienti da calcari compatti, omogenei; variegati bianchi e bigi ne

---

[1] P. Doderlein, *Appunti storici descrittivi sulla sorgente minerale salin di Pojano* (Accad. scienze, lettere ed arti). — Modena, 1862.

zonati e bardigliacei. Alcuni degli strati a struttura frammentaria sono gessificati lungo le linee di frattura, stendendovi un reticolato a maglie biancastre; mentre rimase intatto col suo colore grigio il calcare formante il nucleo residuo dei vari frammenti. Tutti questi modi di presentarsi delle masse gessose, ben lungi dal rappresentare le lenti di gesso citate dal prof. Sacco [1], provano invece all'evidenza che il processo di gessificazione ha avuto luogo in posto ed anzi assai dopo la deposizione del calcare: perocchè la conversione del carbonato in solfato è avvenuta tanto negli strati triassici che in quegli eocenici, come avviene a Valbona e come si vede salendo a Primaore ed in vari altri punti della valle dell'Ozola. Nel versante Sud abbiamo veduto d'altronde che le gessificazioni si ripetono nei calcari triassici di Sassalbo, come nei retici e nei liassici della valle di Soraggio.

La zona calcareo-gessosa della sponda destra della Secchia si prolunga egualmente sulla sponda destra dell'Ozola, nel poggio di Primaore e nella Costa sin sotto al monte di Ligonchio. Sulla sinistra nel contrafforte fra l'Ozola e la Secchia, le roccie triassiche sono rappresentate da una grande massa gessosa completamente attorniata dai galestri, che sovrasta al paese di Cinquecerri, con poco calcare cavernoso e compatto affiorante in più punti dell'abitato. Attorno a Ligonchio i calcari e gessi ricompaiono in lembi staccati a Montecagno, Piolo, Cà dei Bracchi e nel monte stesso di Ligonchio; poi in masse più importanti lungo la Rossendola dal Predare alle Vaglie ed alla Casanova sotto le falde N.E del Monte Cavalbianco.

Sul lato nord di questa montagna se ne ha un affioramento importante alla cosidetta *Grotta del Quartiere*. È una grande roccia che spunta a guisa di scoglio fra il macigno ed i galestri e consta quasi esclusivamente di calcare compatto grigio-scuro, dolomitico, in banchi regolari che pendono contro il monte. Alla parte superiore affiorano altresì poche quarziti, che sovrapponendosi al calcare in causa di un

---

[1] F. Sacco, *L'Appennino dell'Emilia* (Boll. Soc. Geol. It., Vol. XI, pag. 436).

rovesciamento, lasciano intravedere forti complicazioni tettoniche in queste roccie antiche.

Alla massa del Quartiere tengono dietro verso il Riarbero varie altre masse calcari più o meno importanti affioranti fra il detrito glaciale che copre diffusamente anche il fianco Est del Monte la Nuda e scende nella depressione fra questo ed il Monte Cavalbianco. Una di queste masse, quasi completamente gessificata, occupa il fondo d'un burrone scavato sul glaciale lungo il rivo detto dell'Acquabianca appunto per la forte quantità di gesso che trascina ed intorbida le sue acque.

Un'altra massa calcare molto più estesa forma sopra il Riarbero la *Grotta Tecchia* e si prolunga sulla via per il Lago Cerretano al Colle Lupo. Alla Grotta Tecchia sui calcari triassici si appoggia pure un piccolo lembo di calcare rosso ammonitico e quindi un lembo assai più importante di strati calcari grigio-cupi con selce nera, tagliati a picco sopra la strada. Questi, che costituiscono la Tecchia propriamente detta, sono identici a quelli che nelle vicine Alpi Apuane sono riferiti al Titonico; e come tali io li considero, tanto più che essi poggiano in discordanza sul calcare triassico. Sono ricoperti da pochi scisti rossi della scaglia che spariscono insieme ai calcari sotto al detrito glaciale, per riapparire nella valle alla estremità dello sperone del Poggio Puntone.

Un ultimo lembo calcare triassico forma il poggio dirupato ed aguzzo che sovrasta al Cerreto, detto la Puntara; e scende verso la Secchia fino alle case della Gabellina, dove l'abbiamo incontrato nelle risvolte della strada rotabile. Esso è evidentemente la continuazione del Colle Lupo, dal quale è superficialmente separato da una lingua di detrito morenico che si protende a Nord del Lago Scuro, verso il Cerreto.

Roccie terziarie. — Eocene. — Le roccie terziarie che forman la grande massa dell'Appennino si appoggiano per lo più direttament sopra i terreni antichi finora descritti, specialmente sopra i triassici che sono maggiormente sviluppati. Tuttavia in alcuni luoghi dov

l'erosione giunse alla base del macigno, attorno ai lembi antichi affiorano pure gli scisti rossi, grigi, verdastri che sottostanno abitualmente alle formazioni eoceniche.

Ho già notato come questi scisti policromi siano molto sviluppati sotto l'Alpe di Camporaghena, attorno a Sassalbo e nel vallone di Mommio nel bacino del Rosario; a Soraggio e sotto il Monte Prado nel bacino del Serchio. Verso Nord essi appariscono in un solo luogo, nel Riarbero, in corrispondenza di quelli che affiorano alle falde Sud del Monte la Nuda. In più punti, sopra Camporaghena, ai prati di Massicciano (Mommio), nel vallone di Soraggio, contengono le solite intercalazioni di strati calcari biancastri e verdicci compatti e grigi screziati, che rappresentano il Nummulitico o sono veramente nummulitici, come le lenti calcari associate agli scisti rossi del Puntone nel Riarbero, in valle della Secchia. Tuttavia tali inserzioni si limitano alla parte più alta della formazione, dove predominano delle marne per lo più grigie o giallastre, più raramente rosse. Ma la massa principale degli scisti policromi si sviluppa al disotto di questa zona riferibile al Nummulitico, ciò che sembra giustificare l'idea che essi possano ritenersi gli equivalenti della *scaglia*, con cui hanno comuni tutti i caratteri litologici e stratigrafici e siano quindi i rappresentanti del Senoniano; alla quale opinione verrebbero in appoggio le osservazioni del Cocchi, che, a quanto sembra, raccolse dei denti di *Ptychodus* determinabili, appunto negli scisti policromi del vallone di Mommio [1].

Mancando qui nella zona nummulitica uno sviluppo apprezzabile la formazione eocenica sovrastante agli scisti policromi si compone principalmente del macigno, dei galestri e degli alberesi, che in questo tratto dell'Appennino settentrionale vengono sovrapponendosi successivamente nell'ordine indicato, come avviene nel gruppo delle Alpi Apuane.

---

[1] I. Cocchi, *Sulla geologia dell'alta Val di Magra,* pag. 10.

Il macigno che apparisce in più punti sulle falde dei due versanti dell'Appennino, specialmente sul lato meridionale in causa delle pieghe dipendenti dal sollevamento apuano, occupa principalmente la sua zona mediana, formandone il crinale, sul quale è portato a considerevoli altezze.

Il Monte Orsaro, il Monte Sillara, il Monte Acuto, il Monte Casarola, la Nuda, il Cavalbianco, il Monte di Sillano superano i 1800 metri; mentre l'Alpe di Succiso, il Monte Prado, ed il Cusna, s'innalzano oltre i 2000. Quest'ultimo con una vetta a 2121 metri e quella non lontana del Cimone a 2163 metri sono le elevazioni più notevoli dell'Appennino settentrionale.

Sul versante meridionale di questa giogaia il macigno presenta balze ripidissime talora difficilmente accessibili, che formano le pareti terminali dei valloni; i quali su questo lato penetrano molto profondamente nella massa del macigno in ragione della maggior ripidezza dei sottostanti torrenti. Il fianco Sud di Monte Orsaro, Monte Brusà, Monte Acuto e della Nuda ci danno esempi grandiosi di questi dirupi, su i quali i banchi di macigno sono tagliati in scaglioni franosi, spogli d'ogni vegetazione. Questa conformazione dipende dal fatto che verso Sud, in causa della erosione più profonda, la linea di spartiacque non corrisponde all'asse della piega anticlinale; ma è protratta più a N.E, talchè il macigno vi si presenta colle testate. Per contro, sul versante settentrionale il dorso dei banchi offre inclinazioni meno sentite; e tranne laddove il disboscamento che vi si pratica tuttora in larga e desolante proporzione non la spogliò del terriccio, sono generalmente coperti quasi fino alla giogaia di ricca vegetazione arborea.

I galestri cogli alberesi che superiormente vi si associano succedono sui due lati dell'anticlinale ai banchi del macigno di cui seguono le inflessioni. Generalmente la zona galestrina, benchè regolarissima è meno sviluppata sul versante meridionale, dove predomina invece l'alberese. Essa è ridotta appena a 100—200 metri fra il Monte Bosta sopra Bagnone ed il monte di Mommio; anzi in alcuni punti si assottiglia talmente da aversi il passaggio quasi diretto dal macigno all'albe

rese. I galestri, che lungo questa zona appariscono molto raddrizzati e talora anche un pò rovesciati, come se fossero stati spinti e laminati fra gli alberesi ed il sottostante macigno, sono generalmente grigio-nerastri, scagliosi, con straterelli di arenaria e calcare psammitico; e contengono spesso frammenti di questo calcare disseminati nella massa dipendenti forse dallo stritolamento degli strati. In alcuni punti, come al Passo di Vianova e sopra Treschetto, presentano frammenti poco rotolati e piuttosto voluminosi di granito, di gneiss, di mica-scisto, di quarzite e di calcare grigio dolomitico, forse triassico; le quali roccie furono strappate probabilmente dai lembi antichi che appariscono non molto lontano, e che affioravano, certo, molto più estesamente nel mare eocenico.

Oltre i limiti indicati i galestri si sviluppano maggiormente lungo la stessa zona nel bacino di Pontremoli da un lato, ed in quello di Piazza al Serchio dall'altro; poscia dai valloni di Bagnone e di Mommio scendono ad invadere nel basso il bacino della Magra in una zona molto piu ampia compresa fra Bagnone, Fivizzano ed Aulla; zona che forma il ramo meridionale d'una grande conca che sta fra l'Appennino e le pieghe anticlinali dipendenti dal sistema apuano. In questa conca, gli alberesi sviluppatissimi occupano la grande depressione sinclinale, presentandosi fra Bagnone e Fivizzano in una enorme massa, che può avere oltre a 1000 metri di potenza, nelle alture di Monte Barca, Torre Nocciola, Monte Cavardana e Monte di Turano; poi disgiunta da questa nella massa di Monte Po, Monte Chiaro e del Colle d'Argenia, che sta a cavaliere fra il bacino dell'Aulella e quello del Serchio.

I fossili offerti da questa formazione calcareo-argillosa, rari come in tutto il nostro Eocene, si limitano alle solite fucoidi e ad impronte di *Palaeodictyon* trovati nella zona galestrina del monte di Bottignana; alla *Helm. labyrinthica* che può raccogliersi nell'alberese in più luoghi. Fra gli altri vanno segnalati il ponte d'Arlia sul Rosaro e le vicinanze del Groppo S. Pietro, un'acuta cresta d'alberese che si erge dirupata sulla falda meridionale del Monte Giogo.

Nel versante settentrionale i galestri hanno assolutamente il predominio sui calcari alberesi, almeno nella zona più vicina al crinale dell'Appennino ed in tutta la valle della Secchia. Essi salgono a ricoprire il macigno molto più in alto che non verso Sud, seguendo lo allineamento del Monte Tavola, colle di Valditacca, Foce di Succiso e Monte di Ligonchio, che si mantiene a 1300—1400 metri d'altezza; mentre questa linea di contatto col macigno resta appena a 700—800 metri dalla parte di mezzogiorno.

Oltre il Monte di Ligonchio i galestri invadono nella conca di Febbio tutto il bacino del Secchiello, salgono al Monte Cusna raggiungendone quasi la vetta; poscia al Passone superano il crinale penetrando alla Lama Lite fra l'Ozola ed il Dolo in un sinclinale molto elevato compreso fra il macigno di Monte Prado sulla dorsale dell'Appennino e quello del Monte Ravino situato sull'allineamento del Cusna.

Nella valle della Secchia i galestri incominciano ad incontrarsi appena sotto al colle del Cerreto e di qui si espandono in tutto il bacino fino a valle di Castelnuovo, non interrotti che dall'affioramento del macigno di Monte Ventasso e dalle masse triassiche che essi attorniano direttamente. Fra i galestri e le roccie antiche manca cioè l'interposizione dei banchi di macigno e degli scisti della *scaglia* depostisi in precedenza su quelle roccie; il che è spiegabile col fatto che questi strati formando il riempimento delle depressioni preterziarie, ne hanno occupate le parti più basse; mentre i galestri attorniarono e ricoprirono in seguito i dorsi più elevati di quella antica orografia. Questi furono poi anche i primi a ricomparire attraverso ai galestri in seguito all'erosione, sui quali ora emergono in ragione della loro maggiore resistenza.

I galestri vanno accompagnati qua e là, come per solito, a strati di arenaria e di calcari psammitici; ma più spesso in valle della Secchia sono puri, fogliettati, col loro caratteristico colore grigiastro, bruno o nerastro; a volte anche rossi, verdastri o cerulei, come apparisce nelle frequenti forre che incidono le grandi masse galestrine del monte Cà di Velaneto sulla destra della Secchia, sotto Garfagnolo e

sotto al Convento nella parte meridionale della Pietra Bismantova. Nella valle dell'Enza questi galestri variegati acquistano un certo sviluppo ad Ovest del Fortino, ad Aspravalle, a Poviglio, ecc. Questa varietà delle argille galestrine è la più facile ad impastarsi e franare per imbibizione acquosa; mentre i galestri bruni e nerastri, assai più stabili, formano talora balze ripidissime e resistenti, come è quella su cui poggia l'abitato delle Vaglie in valle della Rossendola.

A Talada, a Cà del Rosto, Castellaro, Primaore, i galestri interrompendo la continuità delle masse triassiche, scendono dai colli eocenici soprastanti sulla Secchia e sull'Ozola, dove si espandono in forma di coni di dejezione, che per la loro dolce e regolare pendenza, contrastano singolarmente colla ripidezza degli scogli calcari contro ai quali si addossano. Però io credo che questa singolare conformazione, più che alla tendenza dei galestri al franamento, sia dovuta al riempimento delle depressioni esistenti inizialmente fra le masse antiche ed alla successiva erosione; la quale, naturalmente, agì più intensamente sui galestri, incidendovi nuovi valloni e deprimendo conseguentemente la massa galestrina interposta ai colli triassici.

Nelle regioni periferiche della valle della Secchia, i calcari alberesi accompagnano i galestri in masse di qualche importanza fra Vallisnera, Valbona ed il soprastante Monte Scalucchia, a Ramiseto ed alla Canova.

Questi alberesi appartengono però alla varietà palombina, compatta, propria del livello dei galestri; ma non vi mancano le masse scistose, come nei pressi di Fassinedolo e nel soprastante Monte Fiorino, che incontrasi percorrendo la strada rotabile. Masse più importanti e più frequenti di alberesi compatti e palombini trovansi fra i galestri ad Aneta, Miscoso e Rigoso nella valle dell'Enza, ai Trefiumi, Monchio e Lugagnano nella valle del Cedra.

Però la vera zona degli alberesi sovrastante alla zona galestrina manca nella valle della Secchia per lo sviluppo della zona galestrina e forse anche pel forte sollevamento; ma acquista molta importanza lungo il Secchiello, suo affluente di destra, al Monte Prampa ed alla

Penna d'Asta. Sulla sinistra la zona calcare manca affatto, ma ricompare lungo l'Enza in masse importanti nel Monte di Succiso, nel Monte Alpicella, nel Monte Ferrarino e nel Monte Fageto sul crinale tra l'Enza ed il Cedra, sviluppandosi in masse ancora maggiori al Monte Cajo a Nord di Monchio ed al Monte Navert[1] a Sud-Ovest tra l'Enza e la Parma. Nel Monte Navert l'alberese giunge assai vicino al macigno costituente la giogaia dell'Appennino per l'assottigliamento della zona galestrina nella quale è inciso il Colle di Valditacca, come avviene anche sul versante meridionale in corrispondenza di questo luogo (V. sezione 1ª della tavola annessa).

Generalmente questi alberesi superiori del versante settentrionale sono zonati, fissili, molto marnosi, ed alternano soventi alla base con strati arenacei e galestrini; sì che da lontano hanno l'aspetto di masse di arenaria, differendo notevolmente da quelli del versante meridionale più compatti ed in banchi talora considerevoli.

I fossili offerti da queste roccie si riducono alla solita *Hel. labyrinthica* ed a qualche fucoide non infrequente negli alberesi fissili. È noto però che nei galestri sottostanti, in questo versante dell'Appennino, furono raccolti ammoniti a Renzano sull'Enza, a Costa dei Grassi sulla Secchia, al Monte Evangelo sul Crostolo[2]; ed un esemplare di *Inoceramus* a Selvanizza[3]. La presenza di tali fossili porterebbe a riferire al Cretaceo la zona galestrina dalla quale provengono, se però forti ragioni stratigrafiche non si opponessero a questa interpretazione. Il De Stefani propose di spiegare il fatto con supposti affioramenti di lembi liassici e cretacei nelle valli di quei torrenti; ma oltrechè questi affioramenti in realtà non esistono, i fossili furono raccolti, a quanto sembra, sopra roccie veramente in posto ed appar-

---

[1] *Monte Nave* nella Carta dell'Istituto geografico militare.

[2] P. Mantovani, *Intorno ad alcuni ammoniti dell'Appennino dell'Emilia.* — Reggio, 1877.

[3] G. Del Prato, *La geologia dell'Appennino parmense* (Rend. Ist. Lombardo, 1882).

tenenti alla zona dei galestri; cioè negli strati calcari ed arenacei che li accompagnano. Aggiungerò anzi che nelle escursioni della estate decorsa ho incontrato io stesso alcune chiare impronte di inocerami nei galestri che dal colle della Cisa sopra Mont'Orsaro salgono ai Prati di Sara e ricoprono fin quasi alla vetta il macigno del Monte Cusna. La roccia che li racchiude è come al solito quel calcare psammitico grigiastro i cui strati portano alla superficie speciali rilievi, che alterandosi agli agenti esterni diviene giallastro, spugnoso, e che con alberesi compatti a spalmature nerastre, accompagna frequentemente i galestri. I frammenti di questi calcari cadendo verso l'Ozola dalle balze soprastanti pervengono sul sentiero che dai Prati va al Lago del Cusna passando al disopra del burrone dei Lavachielli.

Anche sul versante meridionale sono stati segnalati dal Cocchi degli inocerami nella zona calcareo-argillosa dei dintorni di Pracchiola nel Pontremolese; e traccie degli stessi fossili furono da me osservate nei calcari arenacei accompagnanti i galestri sotto Mezzana nella valle del Lucido di Vinca.

Il fatto non è nuovo del resto, nè incontestato; su di esso hanno già richiamato l'attenzione parecchi geologi, e recentemente il collega Lotti [1] ha dimostrato oltre che la posizione stratigrafica, la promiscuità degli inocerami colle nummuliti ed altri fossili abituali dell'Eocene, nella stessa formazione scistoso-calcarea sovrastante al macigno dell'Appennino Modenese e Toscano. Se poi si tratti di veri inocerami, od anche di specie diverse da quelle fin qui considerate come cretacee, è cosa sulla quale può rimanere qualche dubbio, notando che le roccie su cui ordinariamente s'incontrano simili fossili, mal si prestano per la loro natura arenacea a conservare i dettagli necessari per una sicura determinazione.

---

[1] B. Lotti, *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo nell' Appennino Modenese* (Boll. Com. Geol., 1896, pag. 420). — Id., *Inocerami nell'Eocene del Casentino* (Ibid, 1897, pag. 394).

La stratigrafia esclude intanto in modo assoluto che gli strati in parola possano attribuirsi al Cretaceo, come il prof. Sacco ritiene per la nostra regione [1], come per le altri parti dell'Appennino: poichè il macigno che ne costituisce l'ossatura e sta alla base della formazione galestrina, riposa a sua volta sopra gli scisti rossi che affiorano sui due versanti e portano alla parte superiore intercalazioni di calcari screziati e nummulitici. Sul macigno si stende la zona galestrina, che ne segue con tutta regolarità sui due versanti le curvature anticlinali e sinclinali, a cui dà luogo la struttura orotettonica dell'Appennino; la quale, sebbene presenti frequenti pieghe, pure è generalmente assai evidente, ed esclude le strane complicazioni stratigrafiche alle quali dovrebbe ricorrersi ad ogni tratto per spiegare la sovrapposizione costante della zona galestrina agli strati del macigno, ed ai calcari nummulitici.

Roccie serpentinose. — In questo tratto dell'Appennino la zona galestrina presenta intercalate, come altrove, varie masse di roccie serpentinose. Le maggiori, che cadrebbero sul versante Sud, corrispondono alle note masse dei dintorni di Aulla e di Piazza al Serchio, non comprese però nei limiti della zona che consideriamo. Alcune piccole masse di breccia ofiolitica, appena degne di menzione, si trovano nei pressi di Agnòlo nel fivizzanese e presso le Capanne di Sillano sulla via di Praderena. Nel versante Nord invece se ne incontrano parecchie, tutte però di non grande estensione. Esse si trovano specialmente riunite lungo la zona galestrina che si sovrappone direttamente ai calcari triassici al Casale, a Cà Ferrari, a Costa dei Grassi, a Vologno sulla destra della Secchia; presso Pojano ed al Castellaro sulla sinistra. Consistono in masse di serpentina, come quelle di Casale e Costa dei Grassi, in breccie serpentinose, come a Vologno, ed in diabasi cloritiche e variolitiche come sono le masse tondeggianti dette

---

[1] F. Sacco, *Contribution à la connaissance paléontologique des argiles écailleuses* etc. (Bull. Soc. Belge, T. VII, pag. 3).

i Monti Rossi, presso al Monte Zabello, e quelle attorno all'abitato del Castellaro, sulla maggiore delle quali è costruito il paese. E a notarsi l'allineamento e l'allungamento che si esserva in queste masse serpentinose secondo l'andamento delle masse triassiche; quasichè la superficie di contatto dei galestri con questa zona di calcari antichi, abbia facilitata l'uscita e l'espansione alle roccie eruttive.

Oltre a queste, altre masse ofiolitiche trovansi sporadicamente sparse in più luoghi nei galestri. La maggiore è quella di Cerrè Sologno, che è una massa di bella serpentina quasi totalmente trasformata in ranocchiaia, d'un verde chiaro uniforme. Ad Est di questa notansi le piccole masse diabasiche di Minozzo e quelle più importanti di Cà dei Zobbi presso Villa Minozzo, costituite di diabase e di serpentina.

Chi poi percorra la strada rotabile da Cervarezza a Castelnuovo, nota nelle vicinanze di Frassinedolo una massa serpentinosa situata al fondo di un burrone franoso. È quasi totalmente formata di serpentina con poca diabase talora porfiroide. Nei pressi di Nigone, infine, due masse di serpentina discretamente sviluppate formano dei singolari dirupi sporgenti sopra i galestri, attorniate da piccole masse di diabase e di breccia serpentinosa. Altre se ne ritrovano più lontano alla Canova ed alle Braglie. *(Continua).*

II.

M. Cassetti. — *Rilevamento geologico nell'Abruzzo Aquilano e in Terra di Lavoro, eseguito nel 1897.*

Monti a Sud di Solmona (Tav. di Palena, Scanno, Caramanico e Solmona). — Il rilevamento geologico dell'Abruzzo Aquilano nel 1896 [1] venne limitato ad alcuni monti dell'alta valle del Sangro e precisamente al gruppo montuoso che s'innalza sulla sponda sinistra di detto fiume nel tratto Villetta Barrea—Scontrone—Castel di Sangro e che si protende a Roccaraso e al Piano delle Cinquemiglia.

Durante la campagna del 1897, il rilevamento geologico fu esteso ai monti tra Roccaraso e Solmona, limitati ad Est dal Monte Porrara del gruppo della Majella e ad Ovest dal Piano delle Cinquemiglia.

Furono altresì praticate alcune escursioni al Monte Pratella, alla Serra del Monte Paradiso e al Vallone di Chiarano, adiacenti al detto Piano, non che ad una parte dei monti ad oriente di Scanno e dei contigui d'Introdacqua, che fanno capo al Monte Genzana sopra Pettorano.

I suindicati monti tra Roccaraso e Solmona formano due catene, allineate quasi parallelamente, dirette da N.O a S.E ed aventi circa la medesima estensione. Esse si trovano nella regione ad occidente della Majella e nella loro parte settentrionale, sono attraversate dalla nuova linea ferroviaria Solmona-Isernia.

La catena adiacente alla Majella, coll'estremità meridionale, detta Pizzo di Coda, raggiunge il piano denominato Quarto del Barone ad Est di Pescocostanzo e coll'estremità settentrionale tocca il torrente Avella. Comprende la Serra Ciamaruchella (m. 1770), il Monte Pizzalto (m. 1969), la Coppa del Diavolo (m. 1623) e i monti di Cansano.

L'altra successiva parte da Rivisondoli e dal Colle della Portella

[1] M. Cassetti, *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino eseguito nel 1896* (Boll. del R. Com. Geol., anno 1897).

dove si collega ai monti di Roccaraso e cessa alla pianura di Solmona. Comprende la Cima della Fossa (m. 1990), il Monte Rotella (m. 2127), la Costa di Pietramaggiore (m. 1688) e il Colle di Mitra (m 1067) sulla sponda destra del Gizio.

Le suindicate catene sono separate nella parte che guarda Roccaraso dalla larga valle entro cui scorre il Rio Primo Campo a N.E di Pescocostanzo e nella parte opposta che guarda Solmona, dal Vallone della Mazza e del successivo Vallone Grascito tributari del torrente Avella.

Dato così uno sguardo generale alla topografia dei monti rilevati, passiamo a descrivere la loro costituzione geologica.

Retico? — Presso che dalla cima del Monte Genzana (m. 2176) ha principio il lungo e profondo vallone detto di S. Margherita, il quale discende sotto il colle su cui è fabbricato il paese di Pettorano ed in cui scaturiscono le importanti sorgenti del fiume Gizio.

Nel fondo di detto vallone affiora il terreno più antico della regione in discorso ed è rappresentato da una roccia dolomitica, bruna, leggermente bituminosa, assai tenace, con inclusioni di selce, avente molta analogia

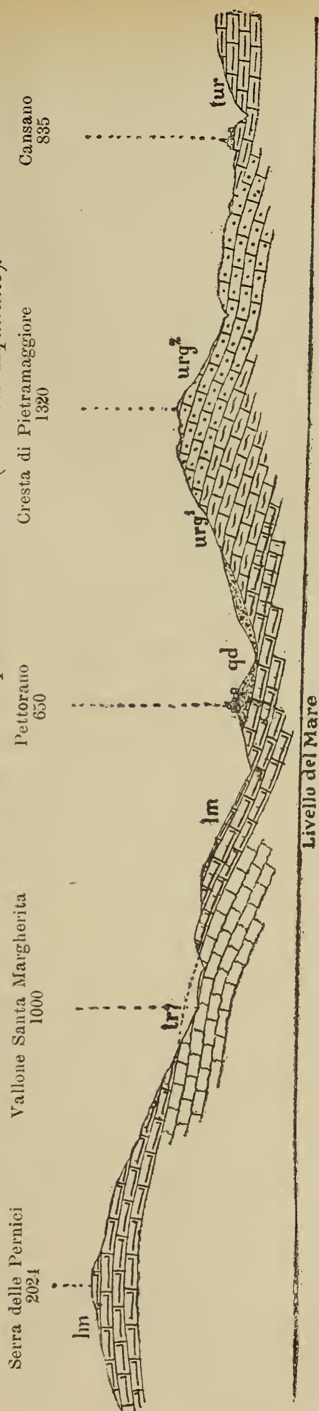


Fig. 1ª — *Sezione nei monti di Pettorano e in quelli di Cansano (Abruzzo Aquilano).*

qd (Quaternario) Depositi detritici più o meno cementati. — *tur.* (Turoniano) Calcari bianchi più o meno teneri con ippuriti, sferuliti e gasteropodi. — *urg²* (Urgoniano) Calcari semicristallini con *Requienie* e *Nerinee.* — *urg¹* (Urgoniano) Calcari di varia struttura con *Ellipsoctinie* e *Nerinee.* — *lm* (Lias medio) Calcari bianchi e grigi con selce e con ammoniti. — *tr?* (Retico?) Dolomie cristalline compatte, bituminose, con inclusioni di selce.

litologica colla dolomia del Monte Massico [1] e con quella della costa amalfitana da me altra volta veduta.

È un affioramento assai limitato nel quale, ad onta delle più accurate ricerche, non mi è riuscito di trovare resti organici.

Manca quindi il criterio paleontologico per affermare che detta dolomia sia triasica; tuttavia stante la citata analogia litologica colla dolomia del Massico e di Amalfi, nonchè per la sua posizione stratigrafica, essendo essa sottostante al terreno liasico, come diremo in seguito, io credo che la dolomia di cui trattasi possa ragionevolmente riferirsi al terreno triasico superiore o retico.

Lias. — Sulla anzidetta dolomia si appoggia in concordanza una massa calcarea appartenente al terreno liasico, poichè in essa ho raccolto due esemplari di ammonite, uno dei quali, benchè frammentario, fu dal dott. Di-Stefano riconosciuto subito come caratteristico del detto terreno. Rimane solo il dubbio se si tratti del Lias medio o di quello superiore, giacchè il fossile appartiene ad un *Harpoceras* del gruppo dell'*Harpoceras radians* Rein. sp. di posizione incerta.

La citata massa calcarea comprende una potente pila di strati di notevole estensione, poichè da sopra Pettorano sale alla Serra delle Pernici e quindi alla cima del Monte Genzana, dove disponendosi a forma di cupola, o meglio formando una dolce anticlinale, vedesi discendere nel versante opposto di detto monte, vale a dire verso il Lago di Scanno per andarsi a congiungere molto probabilmente con l'affioramento di calcare liasico a *Terebratula Renieri* della Montagna di Godi a N.O di Villetta Barrea, come accennai nella mia relazione del 1896 [2], mentre dal lato settentrionale va a costituire i monti d'Introdacqua.

Sono calcari or bianchi or grigi, talvolta marnosi e assolutamente identici ai consueti calcari marnosi del Lias superiore, a grossi e

---

[1] M. Cassetti, *Osservazioni geologiche sul Monte Massico presso Sessa Aurunca in provincia di Caserta* (Boll. del R. Com. Geol., anno 1894).

[2] Nota citata.

piccoli banchi, con selce in nuclei e in straterelli.

Oltre alle ammoniti essi mostrano non rare impronte di turriculate e di bivalvi indeterminabili, benchè in pessimo stato di conservazione, oltre a numerosi crinoidi e coralli.

Il descritto affioramento di calcare liasico si prolunga altresì fino quasi a toccare il Piano delle Cinquemiglia e precisamente fino al Monte Casale sopra la Cappella della Madonna del Carmine, dove si immerge sotto i calcari cretacei.

Neocomiano? — Questo piano del Cretaceo inferiore non è stato fin oggi riconosciuto nei monti dell'Abruzzo. Tuttavia io ho trovato che, in fondo alla valle che separa la Serra del Monte Paradiso dal Monte Pratello a Sud, presso il Piano delle Cinquemiglia, affiora un banco di calcare ricco di esemplari di bivalvi impastate insieme e di difficile isolamento, appartenenti in massima parte al genere *Rhynchonella*.

Questo banco per l'aspetto litologico e pel tipo dei fossili rammenta i calcari a grosse Rhynchonelle del Neocomiano del Gargano [1].

[1] A. Viola e M. Cassetti, *Contributo alla geologia del Gargano* (Boll. R. Com. Geol., 1893).

E. Cortese e M. Canavari, *Nuovi appunti geologici sul Gargano* (Boll. R. Com. Geol., 1884).

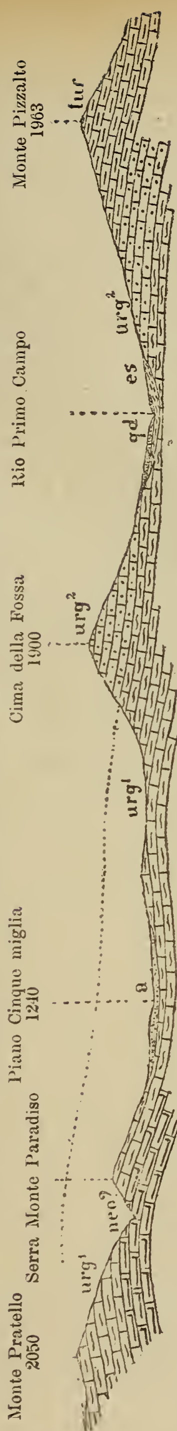


Fig. 2ª — *Sezione dei monti adiacenti al Piano delle Cinquemiglia (Abruzzo Aquilano).*

a) Depositi alluvionali recenti. — *qd*) Depositi detritici ± cementati. — *es*) (Eocene) Scisti argillosi. — *tur*) (Turoniano) Calcari ippuritici. — *urg²*) (Urgoniano) Calcari semicristallini con *Requienie* e *Nerinee*. — *urg¹* (Urgoniano) Calcari di varia struttura con *Ellipsactinie* e *Nerinee*. — *neo?* (Neocomiano?) Calcari grigi con *Rhynchonellae*.

Al dott. Di-Stefano non è stato possibile di determinare alcuna di queste Rhynchonelle, abbenchè vi fossero esemplari di non cattiva conservazione; però egli non esclude che possa trattarsi effettivamente di una *Rhynchonella* del Neocomiano.

Quello che è certo si è che tettonicamente detto banco fossilifero giace tra i sudescritti calcari liasici e sotto una potente formazione calcarea nettamente urgoniana.

Urgoniano. — Questa formazione, notevolmente estesa, comprende una potente fila di strati calcarei di varia struttura, la quale può distinguersi in due parti.

Quella inferiore, che viene immediatamente sopra al calcare a *Rhynchonella* e che in gran parte si appoggia direttamente sui calcari liasici, è costituita di calcari generalmente bianchi, più o meno compatti e talvolta friabili. In essi troviamo soventi gasteropodi, piccol bivalvi, crinoidi, coralli e molti esemplari di *Ellipsactinie.*

I gasteropodi e le bivalvi, più specialmente i primi, si rinvengon molto ben conservati, in un conglomerato calcareo poco cementat che di quando in quando s'incontra interposto nel calcare compatto

Ho raccolto vari campioni di detti fossili, alcuni dei quali, se condo la determinazione del dott. Di-Stefano, si riferiscono alle se guenti specie della famiglia delle Nerinee:

Itieria Scillae Gemm.
» *utriculus* »
» *Carolinae* »
Waldheimia sp.

le quali si presentano certamente nei calcari con *Toucasia* dell'Urg niano di Sicilia.

Vi sono inoltre parecchie altre Nerinee non ben determinabi perchè frammentarie.

Questi fossili, come ho accennato più sopra, si incontrano ass ciati alle *Ellipsactinie.*

Nella mia citata relazione del 1896, parlando del calcare ad *El-*

psactinie della Costa Calda presso Roccaraso, in mancanza di altri elementi per fissarne l'epoca, feci notare che tettonicamente esso occupa lo stesso posto del calcare a *Requienia* del Monte Arazecca, con molta analogia litologica, epperciò credetti il caso di riferirlo all'Urgoniano.

I fossili raccolti in quest'anno hanno pienamente confermata la mia supposizione.

I calcari urgoniani con Ellipsactinie si estendono dalla Costa Calda presso Roccaraso al Colle Portella, Colli della Difesa, Difesa della Valle e Colli Rotondi adiacenti al Piano delle Cinquemiglia; proseguono quindi per una gran parte del versante occidentale del Monte Rotella e della successiva Costa di Pietramaggiore, salendo fino alla quota di 1450 metri sul mare e raggiungendo perciò la notevole potenza di m. 600 circa, la quale va man mano rastremandosi a misura che c'inoltriamo lungo la falda occidentale del Colle Mitra sopra la pianura di Solmona.

Dal calcare ad Ellipsactinie si passa gradatamente alla zona superiore di calcari urgoniani, la quale è costituita di un calcare semicristallino compatto con turriculate spatizzate, crinoidi, coralli e traccie di *Requienie*.

Questa seconda zona occupa gli strati più alti della catena montuosa che da Rivisondoli va fino alla pianura di Solmona. Affiora altresì lungo il versante occidentale della successiva catena montuosa, quella cioè adiacente alla Majella.

Quivi s'immerge da una parte sotto i superiori calcari turoniani della citata Coppa del Diavolo, e dall'altra sotto i terreni eocenici del Bosco Duna, del Bosco La Difesa e del Colle Scorciuto per ricomparire alla base di questo, dove poi si collega coi calcari urgoniani della Costa di Pietramaggiore.

Turoniano. — È il piano più alto del Cretaceo nei monti di cui ci occupiamo. È rappresentato da calcari generalmente bianchi, ora compatti ed ora teneri, contenenti molti esemplari di ippuriti e sferuliti, non che crinoidi, coralli e qualche modello di gasteropodo.

Detti calcari partendo dal Pizzo di Coda, vanno a costituire gli strati più alti della successiva Serra Ciamaruchella, Monte Pizzalto e Coppa del Diavolo, proseguono nei monti di Cansano e Campo di Giove per risalire alla Montagna del Morrone nel gruppo della Majella.

A Pizzo di Coda, Pizzalto e Coppa del Diavolo il calcare è biancastro e molto compatto. Mostra in diversi punti numerose rudiste, ma generalmente spatizzate e impastate colla roccia in guisa tale da renderne ben difficile l'isolamento coi mezzi ordinari.

Nei monti di Cansano invece il calcare è generalmente a struttura granulosa, di tinta quasi lattea e spesso talmente tenero da ridursi facilmente in frantumi ed anche in polvere.

Quivi i fossili sono piuttosto abbondanti, ma quasi sempre si trovano allo stato frammentario. Tuttavia mi è stato asserito sul luogo che tempo fa, in una cava aperta per l'estrazione del materiale occorrente alla costruzione della nuova linea Solmona-Isernia, furono raccolti molti fossili ben conservati che sono stati spediti al Museo di Torino.

Malgrado le più accurate ricerche, io non sono riuscito a raccogliere che pochi esemplari dei sottonotati fossili determinati dal dott. Di-Stefano:

Modiola sp.
Sphaerulites Spallanzanii Gemm.
» sp.
Nerinea Stoppanii Gemm.

Questi fossili si trovano in Sicilia in un piano cretaceo finora riferito al Turoniano, ma assai intimamente legato col sottostante Cenomaniano.

Le due sezioni geologiche (V. Fig. 1ª e 2ª) servono a meglio mostrare la tettonica dei suddescritti terreni secondari. La prima taglia la regione montuosa di cui trattasi, presso a poco nel senso dell'inclinazione degli strati, vale a dire da Sud-Ovest a Nord-Est o, più precisa-

mente, essa va dal Monte Genzana sopra Pettorano ai monti di Cansano, e mostra la posizione del terreno ritenuto del triasico superiore.

Dalla stessa si rileva che la pendenza generale degli strati è verso oriente e che essi si presentano un po' raddrizzati nel Monte Genzana e, dopo più o meno leggiere ondulazioni, si dispongono piuttosto pianeggianti, quali li troviamo nei monti di Cansano.

La pendenza e la sinuosità degli strati possono rilevarsi con sufficiente approssimazione lungo la profonda valle del Gizio, il vallone della Magra e nelle altre minori che attraversano la contrada, le quali essendo semplici valli di erosione mostrano nei due versanti la serie degli strati cretacei corrispondenti.

L'altra sezione che dal Monte Pratello va al Monte Pizzalto e traversa il Piano delle Cinquemiglia, serve ad indicare la posizione del terreno ritenuto Neocomiano.

Eocene. — Il terziario è esclusivamente rappresentato dal terreno eocenico, che comprende depositi più o meno estesi di calcare nummulitico e di scisti di varia natura.

Troviamo dei calcari nummulitici con frammenti di rudiste sovrapposti e concordanti coi sottostanti calcari turoniani, e che con questi hanno sovente tale analogia di caratteri litologici da riuscire difficile la loro separazione senza l'aiuto delle nummuliti.

Gli scisti si presentano appoggiati indifferentemente ora su qualcuno dei piani dei terreni secondari sottostanti ed ora sui calcari eocenici suddetti, e alla loro volta sono ora intercalati ed ora sottoposti ad altri calcari o breccie nummulitiche.

Nella regione in discorso possiamo quindi distinguere l'Eocene in due distinti membri, e cioè quello che comprende i depositi di calcare nummulitico con frammenti di rudiste che riposano direttamente sul calcare turoniano, e quello comprendente i depositi di scisti associati con calcari e breccie nummulitiche.

Appartiene al primo membro l'importante deposito di calcare nummulitico che affiora nei colli ad Est del Piano Cerreto e propriamente nella regione La Chiesa a Sud di Cansano.

Questo calcare è concordante e perfettamente analogo al sottostante calcare turoniano dei Colli della Castelletta e del Bosco Voccaglie adiacenti alla Coppa del Diavolo.

Sono cioè entrambi bianchi, granulosi e piuttosto teneri; se non che l'abbondanza delle nummuliti di varia grandezza e di varia specie fa subito riconoscere la esistenza del calcare eocenico, mentre la mancanza di questo fossile e la presenza delle rudiste ci fa palese il passaggio dall'Eocene al Cretaceo.

Nel citato calcare eocenico ho raccolto diversi esemplari di foraminiferi, fra i quali il dott. Di-Stefano ha riconosciuto le seguenti specie:

Nummulites perforata, D'Orb.
» *Lucasana*, Defr.
Assilina, sp.

Un altro lembo del medesimo calcare eocenico occupa il dorso del colle che sovrasta la Cappella dell'Incoronata a Sud di Solmona, appoggiato con apparente concordanza sui calcari urgoniani del Colle di Mitra.

Questo calcare si presta assai bene al taglio ed alla pulitura e perciò viene utilizzato nelle costruzioni della vicina città di Solmona.

Pure appoggiato con lieve discordanza sui calcari urgoniani della Cima della Fossa, troviamo un terzo lembo di calcare eocenico che abbraccia la regione Carpineto presso Pescocostanzo.

È un calcare compatto or bianco or ceruleo, a grana fina e a frattura generalmente piana. Lo troviamo altresì allo stato di breccia a grandi e piccoli elementi più o meno cementati, come nel colle su cui trovasi il paese di Pescocostanzo. Questo calcare eocenico, a differenza dei precedenti, oltre alle nummuliti, mostra in molti punti non rari esemplari di *Pecten* costati, di *Rhynchonelle* lisce e di *Terebratule*.

Analogo affioramento di calcari eocenici racchiudenti i medesimi fossili, s'incontra al Colle Scorciuto a N.N.O di Pescocostanzo, che si eleva tra la Coppa del Diavolo e la Cresta di Pietramaggiore.

Anche questo deposito rimane appoggiato con lieve discordanza sul calcare urgoniano.

In quanto agli scisti eocenici che sono posteriori ai calcari suddescritti e che come sopra ho detto sono ora intercalati ed ora sottoposti a dei calcari o breccie nummulitiche, essi si trovano notevolmente sviluppati nella regione ad Est dei monti calcarei già esaminati, giacchè dai monti di Roccaraso e di Pescocostanzo e dalle falde del Monte Porrara del gruppo della Majella si estendono fino al di là del Sangro, oltrepassano cioè il territorio di Villa S. Maria e quello di Capracotta.

Nella regione da me percorsa ho constatata la esistenza di potenti banchi di calcari e breccie nummulitiche, parte intercalati e parte appoggiati agli scisti quali sono quelli che costituiscono la Serra Castellaccio, il Monte Tocco, la Serra Vellicara, il Monte Secine, la Serra dei Monti, ed altri di minore importanza che affiorano sulla sponda destra del Sangro a N.E di Roccaraso.

Non è raro il caso che in alcuni punti delle formazioni scistose eoceniche s'incontrino degli affioramenti di lignite di qualità talvolta eccellente, ma generalmente di limitatissima estensione e di una potenza insignificante, analoghi a quelli che s'incontrano nelle formazioni scistose eoceniche del Beneventano e del Molise.

Si hanno poi delle zone di scisti più o meno bituminosi, i quali sovente danno luogo a delle sorgenti d'acqua fetida a cui si attribuiscono quasi sempre delle proprietà medicamentose. Una di queste sorgenti, però di poca entità, la troviamo sotto il Monte Tocco presso Roccaraso, proveniente appunto dalle infiltrazioni d'acqua in uno strato di scisto calcareo bituminoso colà esistente.

La presenza di scisti bituminosi dà altresì talvolta luogo a delle emanazioni di gas mefitico; così durante lo scavo della galleria per la nuova linea ferroviaria Solmona-Isernia, nel deposito scistoso eocenico sotto Rivisondoli, s'incontrò un copioso getto di gas infiammabile, il quale avrebbe dato serio imbarazzo allo avanzamento dello scavo se gli ingegneri addetti a quei lavori non avessero provveduto a smaltire il gas mano mano che usciva abbruciandolo dopo averlo costretto a passare per un'apposita incanalatura metallica.

Hanno in tal modo ottenuto una grossa fiamma che non solo si è mantenuta sempre viva durante lo scavo e successivo rivestimento della detta galleria, ma con la medesima forza arde tutt'oggi che la nuova linea è già in esercizio, senza che accenni a cessare nè tampoco a diminuire di intensità.

Altri giacimenti di scisti eocenici di limitata estensione si trovano sparsi qua e là in punti distinti e separati dal suddescritto deposito principale, appoggiati ai calcari cretacei e specialmente lungo le valli e i bassi fondi interposti fra i monti di tale epoca.

Citerò pel primo quello che affiora nella Valle di Rocca Pia, ricoperto in gran parte dai detriti calcarei dei monti secondarii adiacenti, sui quali si appoggia con evidente discordanza di stratificazione.

Altro giacimento molto più esteso del precedente s'incontra nella valle interposta tra il Monte Rotella e il Monte Pizzalto, e precisamente lungo lo spartiacque che separa il Vallone della Mazza dal Rio Primo Campo al Nord di Pescocostanzo. Questo giacimento rimane addossato da un lato sui calcari turoniani della Coppa del Diavolo e su quelli urgoniani del versante occidentale del successivo Monte Pizzalto e dal lato opposto sui descritti calcari nummulitici del Colle Scorciuto, ed è ricoperto in piccola parte da un banco di conglomerato eocenico di cui diremo in seguito.

Un terzo lo troviamo nel Vallone della Mazza ad Ovest di Cansano e precisamente nelle adiacenze della così detta Fonte Solmontina, alla base del versante orientale della regione Costa della Fonte, dove rimane mascherato dai detriti del calcare urgoniano provenienti dalla detta Costa.

In generale dove esistono depositi di scisti eocenici non mancano sorgenti d'acqua più o meno abbondanti, prodotte talora per infiltrazioni nei calcari eocenici intercalati o soprapposti agli scisti, tal'altra da sfioramento coi calcari sottostanti.

Fa parte pure del terreno eocenico il citato grosso banco di conglomerato ad elementi calcarei fortemente cementati, che affiora al

Bosco Duna a ridosso delle testate degli strati calcarei della soprastante Coppa del Diavolo e in perfetta concordanza coi sottostanti scisti del Bosco La Difesa, al cui contatto scaturisce una copiosa sorgente di acqua potabile che contribuisce a formare il Rio Primo Campo.

Quaternario. — Nella regione in parola, mancano tutti gli altri membri del terziario, di modo che dall'Eocene si passa senz'altro al Quaternario, rappresentato da masse detritiche, alcune delle quali molto potenti ed estese, non che da depositi alluvionali antichi e recenti.

Le prime occupano principalmente le falde delle alte montagne calcaree, e il materiale ne è quasi tutto a frammenti angolosi di varia grandezza, dove più dove meno cementati; gli altri si limitano alle bassure pianeggianti e alle insenature delle grandi valli e sono costituiti da materiale a minuti elementi calcarei o argillosi.

Il più potente deposito detritico è quello che troviamo sopra Rocca Pia e che forma una gran parte delle falde del Monte Rotella e della successiva Costa di Pietramaggiore, inoltrandosi per qualche chilometro lungo la sponda destra del Gizio.

Esso presenta una larghezza massima di quasi due chilometri ed uno spessore che in alcuni punti sorpassa i 200 metri.

Poco meno importante è l'altro deposito detritico che incontrasi nel versante opposto del citato Monte Rotella, il quale comincia a monte del molino Primo Campo presso Pescocostanzo e va a raggiungere la valle che separa la Serra Scorciuto dalla Cresta di Pietramaggiore.

E finalmente, benchè non ancora da me completamente percorsa, accennerò alla imponente massa detritica della contrada così detta Pareti Rosse, situata sulle pendici del Monte Porrara del gruppo della Majella. Su tale deposito detritico si sviluppa un tratto della nuova linea ferroviaria Solmona-Isernia, e per la costruzione di questo tratto gl'ingegneri addetti ai lavori hanno spiegato molta abilità per difendere il piano stradale dagli inevitabili e frequenti scoscendimenti dei detriti, specialmente durante la stagione invernale, cagionati dalle

abbondanti infiltrazioni d'acqua provenienti dallo scioglimento della neve che per diversi mesi dell'anno cuopre quella contrada.

Monti Ausonii (Tav. di Pontecorvo). — In una mia nota sui monti di Gaeta [1] e nella relazione sul rilevamento geologico dell'anno 1895 [2] parlai della zona montuosa che s'innalza a Nord di Formia e precisamente tra Spigno Saturnio e Itri.

Durante il 1897 il rilevamento geologico fu esteso al successivo gruppo montuoso che da una parte si estende fino a toccare quasi la sponda destra del fiume Liri e dall'altra ai territori di Pastena e di Lenola fino al confine coi contigui Monti Lepini e alla pianura di Fondi.

Furono altresì praticate alcune escursioni nella regione pianeggiante a sinistra del Liri fin verso Aquino e Pignataro-Interamna.

Il citato gruppo montuoso è costituito quasi esclusivamente di calcari cretacei appartenenti nella massima parte al piano a Requienie con rudiste, probabilmente Urgoniano, e per una piccola zona più alta al piano a rudiste senza Requienie, riferibile forse al Cenomaniano o al Turoniano.

Nelle regioni adiacenti al corso del Liri affiora il terziario, se non che sulla sponda destra troviamo il terreno eocenico e su quella sinistra il pliocenico, ricoperti entrambi da esili depositi quaternari.

Calcari a Requienie (Urgoniano?). — Sono calcari compatti, semicristallini di varia struttura, or chiari, or grigi, talvolta più o meno dolomitici, a grossi e piccoli banchi.

La loro fauna è generalmente molto povera, e solo in diversi punti s'incontrano delle zone con qualche esemplare di *Requienia* a valve lisce, tutti però mal conservati.

---

[1] M. Cassetti, *Sulla costituzione geologica dei monti di Gaeta* (Boll. R. Com. Geol., 1896).

[2] M. Cassetti, *Rilevamento geologico di alcuni gruppi montuosi dell'Italia meridionale eseguito nel 1895* (Boll. R. Com. Geol., 1896).

Questo fossile si trova pure associato alle sferuliti, come ad esempio nei calcari del Monte Cimale a Sud presso Pastena.

La Requienia è frequente nei calcari del monte del Mandrone sopra S. Olivo, frazione di Pontecorvo, e in quelli del Monte Leucio ad Ovest di questo paese. Quivi s'incontrano altresì alcune piccole turriculate ma sempre spatizzate e indeterminabili.

È pure abbondante nei calcari del versante meridionale del Monte Croce presso Campodimele, non che in quello del versante occidentale del contiguo Monte Faggeto, denominato Costa di Maggio.

Nei calcari attraversati dalla rotabile Lenola-Fondi ed in quelli del Monte Vallumana ad Est di Fondi, s'incontra un banco ricco di esemplari di sferuliti, ma talmente impastati con la roccia da renderne impossibile l'isolamento. La Requienia vi manca.

I calcari a Requienie formano il nucleo principale del gruppo montuoso in discorso, dappoichè si estendono dalla sponda destra del Liri fino ai territori di Pastena, Lenola e Fondi e accennano a proseguire nei monti di Vallecorsa e in quelli di S. Giovanni Incarico del contiguo gruppo dei Monti Lepini.

Cenomaniano o Turoniano. — I calcari superiori differiscono dai sottostanti per essere più chiari, meno compatti e non cristallini; oltracciò non mostrano affatto la *Requienia*, ma solo esemplari d' *Hippurites* e di *Sphaerulites.*

Questi calcari pare si limitino alla parte più alta dei monti Finitizie e Comba, della Serra Capriola e del Monte Revole dove si collegano col calcare già riferito al Turoniano, del Monte Petrella e del Monte Ruazzo sopra Formia.

La stratificazione dei calcari cretacei sopra indicati si presenta più o meno leggermente ondulata, di modo che in diversi punti offre dei bellissimi esempi di anticlinali e corrispondenti sinclinali. Così al Monte Crispi ed al contiguo Monte Valletonda ad Ovest di Campodimele vedonsi degli strati disposti a forma di cupola la cui parte culminante sta alla cima dei monti stessi, mentre nella interposta valle di Campo Sariano i medesimi strati continuano formando una sinclinale.

Lo stesso fatto si osserva al Monte Vrele a Sud di Campodimele, al Monte di Trella sopra Lenola, al Monte Solo presso Pastena, non che nella catena montuosa formata dai Monti Paliferno, Vaglia, La Finocchiara e che prosegue al di là della Cappella della Madonna delle Macchie ad Est di Pastena, dove specialmente le ondulazioni degli strati sono molto evidenti.

Nella formazione calcarea in esame, sono molto frequenti le valli chiuse, non che grandi e piccole doline e grotte più o meno profonde le quali danno alla regione la speciale e caratteristica struttura carsica, analogamente a quanto fu osservato dall'ing. Viola nei non lontani Monti Ernici [1].

Fra le valli chiuse citerò quella che s'incontra presso Pastena ai piedi del Vallone della Foresta, la quale durante l'inverno si trasforma in un esteso pantano. E fra le grotte merita di essere ricordata quella denominata Grotta del Pertuso, situata sotto il così detto Montarozzo a Nord di Pastena.

Questa grotta presenta all'imbocco una larghezza di metri 10 circa ed altrettanti in altezza, con una profondità non accertabile coi mezzi ordinari, essendo solo praticabile fino ai 18 o 20 metri dall'imbocco.

Il tetto e le pareti di essa sono tappezzati di stalattiti, alcune delle quali hanno una discreta grossezza, ed al suolo le corrispondenti stalagmiti.

In questa grotta affluiscono le acque provenienti dal vallone che attraversa il Piano della Madonna delle Macchie e vi si perdono come in una voragine per poi scaturire sotto forma di sorgenti nel versante opposto del monte lungo la valle del Sacco.

I calcari nel punto dove sta la grotta hanno la stratificazione quasi orizzontale, per modo che il suolo di questa è formato dalla superficie stessa dello strato.

---

[1] C. Viola, *La struttura carsica osservata in alcuni monti calcarei della provincia romana* (Boll. R. Com. Geol., 1897).

Eocene. — Degli scisti argillosi e sabbiosi, talvolta intercalati da banchi di conglomerato argilloso-sabbioso, rappresentano il terreno eocenico della regione in discorso.

Essi affiorano sulla sponda destra del Liri ad Ovest di Pontecorvo e si estendono fino ad appoggiarsi sui calcari cretacei dei monti di Pico, rimanendo qua e là mascherati dai detriti quaternari e dai depositi alluvionali del fiume.

La rotabile Pico-S. Giovanni Incarico è tutta sviluppata sugli scisti eocenici, come pure gran parte di quella che da Pico porta a Pontecorvo.

I banchi di conglomerato intercalati negli scisti sono generalmente di poca entità; il più potente è quello che affiora alle falde del Monte La Finocchiara e del Monte Vaglia, a Ovest della citata rotabile Pico-S. Giovanni.

Pliocene. — Lungo le pareti dei vari torrenti che solcano la regione pianeggiante a sinistra del Liri a N.E di Pontecorvo, affiorano le sabbie più o meno argillose del Pliocene superiore.

Tali sono quelle che troviamo nel torrente detto Le Forme di Aquino, nel Rio della Traversa, nel Rio S. Martino, nel Rio della Torre ed in altri burroni di minore importanza interposti ai precedenti. Dette sabbie sono contemporanee a quelle che affiorano a Pignataro-Interamna e sulla sponda destra del Rapido, di cui è cenno nella mia precedente relazione, [1] esse sono indubbiamente di origine marina.

Quaternario. — Il successivo terreno Quaternario è rappresentato da un esteso deposito di un conglomerato argillo-sabbioso più o meno sciolto, misto sovente a tufi vulcanici terrosi, e con alcune lenti di travertino calcareo-sabbioso tenero.

Il primo comprende la regione a sinistra del Liri giungendo fino alle pendici dei monti di Cassino e alla sponda destra del fiume Ra-

---

[1] Vedi nota citata.

pido; gli altri s'incontrano in diversi punti della stessa regione, ma i più importanti sono quelli che affiorano sotto l'abitato di Pontecorvo, di S. Angelo in Teodice e presso Cassino.

Un piccolo deposito quaternario distinto e separato dal precedente, formato anch'esso di un conglomerato argillo-sabbioso quasi sciolto, lo troviamo nelle contigue contrade dette Case Nuove e Le Cavatelle a N.N.O di Pastena, ricoperto nella parte più a monte dai detriti calcarei provenienti dai monti cretacei soprastanti.

E finalmente abbiamo il terreno alluvionale che occupa le bassure interposte fra i monti e le sponde dei grandi torrenti e dei fiumi.

La unita sezione, Fig. 3, che dal Monte Solo, presso Pastena, va a Pontecorvo, serve a far risaltare la relazione che passa fra i terreni cretacei della regione in esame e quelli eocenici, non che tra questi e i terreni pliocenici e i quaternari della pianura di Pontecorvo adiacente al Liri.

Roma, aprile 1898.

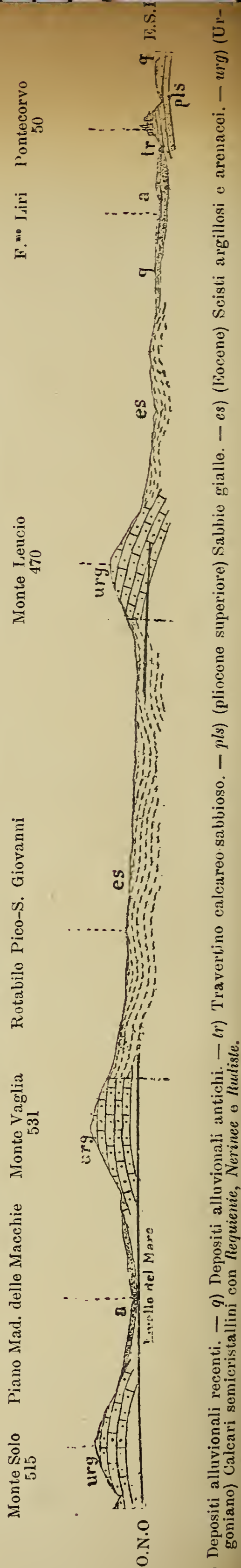


Fig. 3ª — *Sezione dal Monte Solo presso Pastena a Pontecorvo (Terra di Lavoro).*

a) Depositi alluvionali recenti. — *q*) Depositi alluvionali antichi. — *tr*) Travertino calcareo-sabbioso. — *pls*) (pliocene superiore) Sabbie gialle. — *es*) (Eocene) Scisti argillosi e arenacei. — *urg*) (Urgoniano) Calcari semicristallini con *Requienie*, *Nerinee* e *Rudiste*.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA ITALIANA

PER L'ANNO 1897 [1]

Agamennone G. — *Terremoto siculo-calabro della notte dall'11 al 12 febbraio 1897.* (Boll. della Soc. sismologica ital., Vol. III, n. 2, pag. 42-59 delle *Notizie sui terremoti*, ecc.). — Modena.

Sono le notizie potute raccogliere intorno al terremoto che il 12 febbraio 1897 fu sentito su una grande estensione, da Malta a Bari, con qualche intensità nelle Isole Eolie, sulla costa orientale della Sicilia e nella Calabria, ad eccezione della parte N.E della provincia di Cosenza.

Parrebbe che il focolare sismico sia stato lineare ed abbia agito con grande forza piuttosto in vicinanza della costa sicula e di quella tirrenica della Calabria.

Agamennone G. — *Il terremoto laziale dell'8 maggio 1897.* (Boll. della Soc. sismologica ital., Vol. III, n. 6, pag. 133-147). — Modena.

Il mattino dell'8 maggio 1897 si sentirono nella regione laziale una serie di scosse di terremoto, la maggiore delle quali fu alle ore 2.54 $^{1}/_{2}$.

Di questo fenomeno l'autore espone i dati che ha potuto raccogliere e le deduzioni che ne risultano.

---

[1] Vi sono comprese anche quelle pubblicazioni, che, pur trattando di località estere, interessano la geologia d'Italia od hanno rapporto con essa.

È assai probabile che le varie scosse abbiano avuto quasi tutte lo stesso epicentro, che parrebbe cadere piuttosto vicino alle falde settentrionali dei Colli Laziali, e sieno state prodotte dalla stessa causa.

La grande scossa fu accompagnata da rombo sotterraneo, segnalato a Rocca di Papa e a Marino.

La propagazione delle onde sismiche presentò talune notevoli anomalie. La regione scossa ha forma assai allungata da Nord a Sud, il che può dipendere dal focolare sismico stesso, supposto lineare, o dalla maggiore propagazione del moto lungo il meridiano ed in ispecie verso il settentrione. Questa circostanza potrebbe non essere estranea alla direzione della valle del Tevere che da Narni a Roma corre presso a poco da Nord a Sud, e nello stesso tempo potrebbe essere in relazione con l'orientamento dei monti che, come la Montagna di Tancia, il Monte Gennaro, i Monti Tiburtini ed i Prenestini, limitano ad Est la regione battuta dal terremoto.

Il movimento si estese abbastanza lungo le valle del Sacco, che presenta perciò, in più limitata misura, lo stesso fatto di quella del Tevere.

L'autore osserva in ultimo che il terremoto del 22 gennaio 1892 ebbe il suo epicentro in punto opposto, rispetto ai Colli Laziali, di quello del 1897; e non è improbabile che entrambi abbiano avuto una stessa causa. Il terremoto del 1° novembre 1895 ebbe l'epicentro verso il Sud. E ciò viene a confermare che una data località, generalmente parlando, è circondata da parecchi focolari sismici.

Agamennone G. — *Il terremoto nel Mar Jonio circa la mezzanotte dal 28 al 29 maggio 1897.* (Boll. della Soc. sismologica ital., Vol. III, n. 9, pag. 93-202). — Modena.

Verso la mezzanotte dal 28 al 29 maggio 1897 un estesissimo movimento sismico ebbe luogo nel Mar Jonio: quasi tutta la Grecia ne fu scossa, e così Malta, la parte orientale della Sicilia, quasi interamente l'Italia meridionale e parte della centrale. È impossibile stabilire la posizione dell'epicentro; il quale probabilmente fu sotto il Mar Jonio, più vicino all'Italia che alla Grecia. Tale impossibilità deriva dalle anomalie che si riscontrano studiando l'andamento del moto sismico nelle varie regioni, dalle quali risulta anche impossibile stabilire se siasi trattato di uno o più centri sismici. La scossa fu predominantemente ondulatoria, ma in parecchi luoghi si ebbe anche il movimento sussultorio. Non può neanche dirsi nulla della direzione del movimento, nè della natura delle onde sismiche.

AIRAGHI C. — *Il giura tra il Brembo e il Serio.* (Atti Società italiana di Sc. nat. e del Museo civico di St. nat., Vol. XXXVII, fasc. I, pag. 44-66, con tav.). — Milano.

In questa nota vengono dall'autore descritti topograficamente e geologicamente il gruppo montuoso del Canto Alto tra la città di Bergamo e la borgata di Zogno, il Monte di Nese posto a Est del Canto Alto e l'altipiano di Selvino a Nord delle borgate di Alzano e Albino.

Nel gruppo del Canto Alto si ha una successione regolare dei piani dalla Creta all'Infralias. Gli strati ne sono lievemente inclinati a Nord con direzione E-O. A questa regolarità fa eccezione la piccola valle del Gionco, dove un lembo del Lias inferiore proveniente da Almenno s'insinua a guisa di cuneo fra il Giurese ed il rosso ammonitico che discendono dal Canto Alto.

Il Monte di Nese posto a levante del Canto Alto presenta una chiara successione dal Pliocene al Cretaceo inferiore e da questo a tutte le formazioni fino alla dolomia triasica senza interruzione. L'altipiano di Selvino è costituito da una sinclinale formata da scisti bituminosi dell'Infralias appoggiantesi sulla dolomia ad *Avicula exilis* del Trias e sottoposto a un calcare del Trias su cui sta Selvino.

L'autore dopo queste osservazioni geologiche espone le condizioni in cui si presentano i terreni giuresi tra il Brembo ed il Serio e indica le correzioni che a suo parere sarebbero da farsi alla Carta geologica del Varisco, basandosi anche sui fossili da lui rinvenuti e che vengono enumerati al fine della nota.

A questa sono uniti due profili colorati uno del Canto Alto, l'altro che dal Monte Sulino attraverso i monti di Nese e Podona e l'altipiano di Selvino va al Monte Cornaggiera. Dalla regolarità del succedersi dei piani deduce che i corrugamenti i quali determinarono l'attuale orografia furono lenti e non forti. Solo nel Monte di Nese la presenza di sinclinale molto inclinata potrebbe indicare che ivi abbia avuto luogo una spinta laterale più violenta.

ARCIDIACONO S. — *Rassegna dei principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti, durante il 1° semestre 1897.* (Boll. della Soc. sismologica ital., Vol. III, n. 4, pag. 57-60). — Modena.

Sono notizie succinte sullo stato eruttivo dell'Etna, della Salsa di Paternò, di Vulcano e di Stromboli, durante il 1° semestre 1897, le quali fanno seguito a precedenti pubblicazioni dello stesso autore.

Risulta che l'Etna, dopo la grandiosa eruzione del 1892, è rientrato poco

a poco nel suo abituale stato di riposo, il quale si è accentuato maggiormente nel periodo indicato. Nulla di nuovo presentarono nel semestre la Salsa, nonchè Vulcano e Stromboli.

ARCIDIACONO S. — *Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti, durante il semestre luglio-dicembre 1897*. (Boll. della Soc. sismologica ital., Vol. III, n. 9, pag. 203-213). — Modena.

L'autore stesso riassume questa nota, complemento della precedente, dicendo che: l'Etna si mantenne in debole emanazione per quasi tutto il semestre, tranne per pochissimi giorni, nei quali si ebbero notevoli emissioni di fumo da costituire pennacchi più o meno folti: la Salsa di Paternò fu in istato di perfetta calma; per Vulcano si ebbe una fase di emanazione piuttosto tranquilla: ed infine Stromboli attraversa sempre la fase sua caratteristica, interrotta, a lunghi intervalli di tempo, da qualche violento e breve risveglio dell' attività eruttiva, accompagnato da deboli fenomeni geodinamici, che nella maggioranza dei casi non oltrepassano i limiti dell'isola.

Aggiungiamo che l'autore avendo nel mese di settembre visitata la Salinella di Paternò, si diffonde alquanto intorno ad essa esponendo le proprie osservazioni e ricordando quelle del prof. Silvestri, riguardo tanto ai vulcani di fango quanto alle sorgenti idrogassose.

ARTINI E. — *Su alcuni minerali di Bovegno*. (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXX, fasc. XX, pag. 1525-1534). — Milano.

I minerali dei quali è data notizia in questo lavoro provengono dalle miniere situate in Val Trompia lungo le pendici meridionali del Monte Muffetto nella località detta Costa Ricca. Alcune delle gallerie sono praticate nelle filladi dell'Arcaico superiore, altre in banchi di uno scisto gneissico compatto molto ricco di quarzo ivi intercalato alla fillade, alla quale fa graduale passaggio.

Il minerale principale ricavato è la sfalerite e l'autore espone il risultato degli studi su alcuni cristalli di essa.

Le dimensioni massime dei cristalli sono di 3-5 millimetri, il colore ne è giallo colofonia: essi presentano le combinazioni del rombododecaedro, dei due tetraedri, uno sviluppatissimo, l'altro molto subordinato e di un triacistetraedro. Vi si trovano pure quasi sempre le faccie del cubo e quelle di un tetracisesaedro.

L'autore espone il risultato delle ricerche goniometriche, e dà uno specchio degli angoli calcolati e misurati.

Nella sfalerite compatta si trovano disseminate delle ghiandole di calcite generalmente costituite da un unico individuo cristallino. Esse sono frequentemente trasformate in una massa porosa che il microscopio fa conoscere dipendere da un fenomeno di dissoluzione parziale avvenuta secondo piani paralleli al romboedro di sfaldatura tale da rendere facile il distacco di singole parti. Tale processo di rimozione della calcite talora è tanto avanzato da non lasciare che pochi residui, ed in tal caso si osserva la presenza di calamina che si è formata durante il processo di dissoluzione della calcite.

La calamina è comune tra i minerali che accompagnano la sfalerite; vi si trovano pure in tenue quantità la smithsonite e l'idrozincite; il quarzo in venuzze si trova negli esemplari calaminiferi, nei quali l'autore, oltre alla limonite talora copiosa, ha scoperto una sostanza di color giallo dorato che crede possa indicare la presenza del cadmio.

Alla sfalerite è frequentemente associata la galena. Dalla alterazione di questa provengono dei composti ossigenati tra i quali più frequente la cerussite, e l'autore s'intrattiene sui caratteri cristallografici di questa esponendo in una tabella i risultati delle misure e del calcolo.

Cita pure la presenza, benchè rara, della mimetite ed insieme a questa sempre la wulfenite, di cui dà i caratteri cristallografici. Finalmente, come minerali accessorii nella parte più profonda del giacimento, indica la siderite, la pirite e la calcopirite.

Audenino L. — *I pteropodi miocenici del Monte dei Cappuccini in Torino.* (Bull. Soc. malacologica ital., Vol. XX, pag. 98-105, con tav.). — Pisa.

Questi fossili furono raccolti al Monte dei Cappuccini presso Torino entro depositi litorali o di mare poco profondo del Miocene medio. Le specie descritte dall'autore sono dodici, delle quali nove sono pure figurate in una tavola. Sono illustrate, come nuove, le seguenti: *Limacina Formae, Clio carinata, C. Bellardii, C. triplicata, Vaginella acutissima* e *V. gibbosa.*

Le altre: *Clio pedemontana* May. sp., *Vaginella depressa* Daud., *V. Calandrellii* Mich., sono già note nel Miocene piemontese. La *Cavolinia bisulcata* Kittl. fu finora trovata solo nel Miocene del Bacino di Vienna.

L'autore fa seguire un elenco dei pteropodi terziarii del Piemonte e della Liguria, per la massima parte appartenenti all'Elveziano.

Baltzer A. — *Nachträge zum Interglacial von Pianico-Sellere.* (Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal., Jahrg. 1897, II B., I H., pagina 101-106). — Stuttgart.

È una breve notizia complementare dello studio fatto dall'autore del bacino Pianico-Sellere, di cui si diede la bibliografia nel Bollettino 1896.

Anche sulla destra della Borlezza l'autore trovò marne e filliti analoghe a quelle già trovate sulla sinistra, cui le determinazioni del Fischer confermano rappresentare una flora mista pontico-mediterranea.

Baratta M. — *Il Vesuvio e le sue eruzioni dall'anno 79 d. C. al 1896.* (pag. 202 in 8°, con tavola). — Roma, 1897.

Come dichiara l'autore, questo suo lavoro ha per iscopo di esporre in forma popolare la storia delle eruzioni del Vesuvio. Osservato che l'attività di questo vulcano deve considerarsi per periodi eruttivi e non per singole eruzioni, egli espone succintamente i dati più importanti sopra i vari periodi succedutisi dal 1631 a quello iniziatosi nel 1872. Premette però alcuni cenni intorno allo stato del Vesuvio prima dell'eruzione del 79 d. C., a questa eruzione, a quelle succedutisi dal 203 al 1500 ed allo stato del Vesuvio anteriormente al parossismo del 1631.

Un capitolo di particolare interesse al riguardo dell'oggetto di questa bibliografia è quello in cui è dato uno schema dei prodotti vesuviani. Termina il lavoro un elenco dei minerali vesuviani estratto dal catalogo dello Scacchi.

Buon numero di figure nel testo ed una tavola contenente la carta topografica del Vesuvio, completano il volumetto.

Baratta M. — *Il terremoto della Riviera ligure occidentale del 16 ottobre 1896.* (Annali del Museo Civico di st. nat. di Genova, S. II, Vol. XVII, pag. 331-335). — Genova.

L'autore pubblica quelle poche notizie che ha potuto raccogliere intorno al terremoto del 16 ottobre 1896 nella riviera ligure, specialmente occidentale. Tale terremoto è passato quasi inosservato; pare abbiansi avute due scosse successive, ondulatorie specialmente alla marina: talune direzioni del movimento convergenti nella regione littoranea e precisamente nel tratto fra San Remo e poco sopra Oneglia, ove la scossa è stata più intensa che altrove, inducono l'autore a ritenere che il centro di scotimento debba ritenersi posto a mare fra quelle località: riman dubbio però se trattisi d'un vero centro o di un radiante sismico. Il movimento fu pure avvertito nel porto di Savona.

Baratta M. — *Sui terremoti di Romagna del 1781.* (Memorie della Soc. geografica it., Vol. VI, parte II, pag. 312-330). — Roma.

Continuando le sue ricerche storiche sui terremoti italiani, il dottor Baratta si è imbattuto in una collezione di manoscritti sui danni recati dai due grandi terremoti sentiti in Romagna nel 1781. Sono le perizie ufficiali fatte per accertare quei danni: egli le pubblica in riassunto aggiungendovi qualche notizia d'altra fonte.

Baratta M. — *Materiali per un catalogo dei fenomeni sismici avvenuti in Italia (1800-1872).* (Memorie della Soc. geografica it., Vol. VII, parte I, pag. 81-164). — Roma.

È un catalogo di notizie sui fenomeni sismici italiani, dal 1800 al 1872, ordinate cronologicamente e riunite con lo spoglio di numerose pubblicazioni, specialmente inserite nei periodici.

Baratta M. — *Ancora sul terremoto garganico.* (Boll. della Soc. geografica it., S. III, Vol. X, fasc. XI, pag. 405-414, con una tav). — Roma.

Il terremoto di cui si tratta è quello del 1627, del quale l'autore già si occupò in precedenti pubblicazioni. Vi torna sopra in occasione di una relazione contemporanea ora fatta conoscere dal prof. Mercalli; e riassume e discute le notizie in essa conteuute,

Il lavoro è accompagnato dal facsimile di un'antica carta rappresentativa di quel terremoto.

Baratta M. — *Sul terremoto di Sinigallia del 21 settembre 1897.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pag. 275-279). — Roma.

Fra i terremoti avvenuti in Italia nel 1897, il più esteso fu quello che nel pomeriggio del 21 settembre fu risentito nell'Italia centrale, specialmente nelle Marche, propagandosi nell'Umbria, nella Romagna, in parte degli Abruzzi e del litorale veneto. Intorno ad esso l'autore ha potuto raccogliere alcune notizie che pubblica.

Il terremoto fu breve, prevalentemente ondulatorio, a due riprese avvenute a breve intervallo l'una dall'altra: la località più intensamente colpita (anch'essa con lievi danni) fu Sinigallia e quindi la costa da Ancona a Fano. Il centro di scotimento pare sia stato a mare, presso Sinigallia.

Questo terremoto, insieme ai precedenti, viene secondo l'autore a mostrare che lungo la costa adriatica esiste un grande asse sismico, che dà luogo a speciali terremoti corocentrici: quest'asse è parallelo alla costa e ad essa molto vicino.

Baratta M. — *Sui terremoti pisano-livornesi del 1896-97.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pag. 331-335). — Roma.

Sono alcune notizie intorno ai terremoti risentiti nella regione pisano-livornese durante gli anni 1896-97: mentre risulta confermata l'esistenza di taluni dei centri sismici dall'autore individuati in altra pubblicazione, si ha indizio di uno non ancora riconosciuto.

Bather F. A. — « Apiocrinus recubariensis » Crema, *from the Muschelkalk, is a primitive* « Millericrinus ». (The geological Magazine, N. S., Decade IV, Vol. IV, n. 3, pag. 116-123). — London.

L'ing. Crema nelle sue *Addizioni agli Echinodermi del Muschelkalk di Recoaro* (vedi *Bibl. 1896*) ha descritto una specie nuova, *Apiocrinus recubariensis* che però non escludeva potesse essere invece un *Millericrinus*. Il sig. Bather, del British Museum, avuta comunicazione dell'unico esemplare che aveva servito a quella determinazione, potè, accuratamente isolandolo, mettere in evidenza caratteri tali che lo inducono a ritenerlo intermedio fra gli *Encrinidae* e gli *Apiocrinidae;* e, mancando gli elementi per legittimare un nuovo genere, egli lo riferisce (alquanto arbitrariamente, dice) ai *Millericrinus*. Resta all'ing. Crema il merito d'aver fatto conoscere il primo *Millericrinus* in strati anteriori all'Oolite inferiore.

La nota contiene la descrizione particolareggiata e la rappresentazione del fossile.

Becke F. — *Aragonit von Ustica.* (Tschermak's Min. und Petr. Mittheilungen, 17 B., I H., pag. 106). — Wien.

È una brevissima notizia della determinazione della natura di un'incrostazione di aragonite proveniente dall'isola d'Ustica e precisamente dalle località « Rutta de l'acqua » e « Rutta d'u Patanu ».

Becker H. — *Lecco und die Grigna.* (Zeitschrift der Deut. geol. Gesell., B. XLIX, H. III, pag. 690-692). — Berlin.

L'autore prende occasione dal nuovo lavoro del Philippi sulla regione da lui in addietro studiata, per ripetere alcune delle conclusioni cui egli era venuto

sulla tettonica di quella. Quanto alle differenze di raggruppamento delle serie dei terreni, egli discute specialmente i limiti, tuttora dubbii, fra calcare di Esino e Dolomia principale; e fra il Retico e le formazioni che lo comprendono.

Bellini R. — *Brevi cenni sulle località ammonitifere dell' Umbria* (Rivista ital. di Sc. Nat., Anno XVII, n. 5-6, pag. 77-78). — Siena.

L'autore di questi brevi cenni, indicato che il giacimento più caratteristico ed importante degli ammoniti è il calcare rosso, ma che essi sono però comuni anche nei calcari grigi, cita le diverse località ove tali fossili si rinvengono e fra queste quelle classiche dei monti Subasio, Malbe, Tezio e Catria; cita pure Spello, il Monte Cucco presso Sigillo, il Monte Penna presso Gualdo Tadino, il Monte Pennino sopra Nocera, la rocca di S. Ubaldo a Gubbio, ecc. Osserva infine che in questa regione la specie più abbondante e caratteristica è l'*Ammonites bifrons* Brüg.

Bergeat A. — *Der Stromboli.* (Habilitationsschrift, etc., pag. 42 con 4 tavole). — München, 1896.

Questo scritto non è se non la prima parte di un lavoro di gran mole che l'autore prepara sulle Isole Eolie in seguito ad un soggiorno colà di undici settimane nel 1894. Secondo l'autore Stromboli consta di un cono primitivo, che costituisce la parte maggiore dell'isola, e che denomina addirittura il Somma di Stromboli. A questo cono primitivo sarebbero limitate le lave andesitiche dell'isola. Una parte dell'orlo del cratere originario sarebbe crollata (a N.O) ed avrebbe dato luogo ad un nuovo cratere (la cima di Stromboli) da cui sono uscite lave basaltine. Il punto culminante dell'isola (m. 926) è una porzione dell'antica cinta craterica. L'autore esterna anche il dubbio che le attuali 4 bocche attive si siano aperte dopo un altro parziale sprofondamento dell'orlo del secondo cratere, dando luogo alla Sciara del Fuoco attuale, la quale è evidentemente prodotta da un parziale sventramento di un cono precedente.

Una delle tavole contiene due profili trasversali incrociantisi dell'isola, dedotti dalle carte idrografiche francesi. Siccome a poca distanza dell'isola si incontrano profondità marine di 2300 metri, l'autore osserva che il cono vulcanico di Stromboli si eleva in realtà di circa 3200 metri sul fondo del mare circostante e costituisce quindi uno dei maggiori coni vulcanici conosciuti.

Sono pure date alcune notizie sulla costituzione della lava ed intorno ad alcuni altri prodotti vulcanici, argomenti però che sono più ampiamente svolti nel lavoro seguente.

Bergeat A. — *Mineralogische Mittheilungen über den Stromboli.* (Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Pal., Jahrg. 1897, II B., II H., pagine 109-123, con due tavole). — Stuttgart.

Lo scritto consta di due parti, di cui la prima si riferisce alle lave di Stromboli. In parecchie località indicate in uno schizzo topografico dell'isola l'autore ha rinvenuto delle lave leucitiche (basaniti leucitiche): egli considera queste lave come avanzi delle colate uscite durante il secondo periodo eruttivo del vulcano, e distrutte dallo sprofondamento che avrebbe dato origine alle bocche attuali. I prodotti eruttati dalle bocche attive malgrado la loro ricchezza in potassa non contengono leuciti, e l'autore li considera col Mercalli come basalti plagioclasici.

Nella seconda parte è descritto un minerale prodotto dalle fumarole e che s'incontra nelle scorie, il quale si presenta come un sesquiossido di ferro cristallizzato nel sistema regolare. L' autore però non considera tale fatto come una prova di dimorfismo del $Fe_2 O_3$, ma dimostra come il minerale debba ritenersi come la pseudomorfosi di un altro minerale vulcanico prodotto di fumarole, la magnesioferrite.

Bertolini G. L. — *I fiumi di resorgiva in relazione alle lagune ed al territorio veneto.* (Rivista geografica italiana, Anno IV, fasc. VIII, pag. 449-453). — Roma.

Dal fatto osservato che la laguna veneta è interrotta e divisa dalle foci dei fiumi alpini e che in questa laguna non sboccano che fiumi di corso relativamente breve sorgenti da una zona pianeggiante, l'autore deduce che l'origine della laguna stessa sia in relazione colla natura e portata dei fiumi che sboccano nell'Adriatico e coll'alternanza di quelli alpini con quelli di corso breve o di pianura.

In appoggio di questa deduzione, l'autore dà una succinta descrizione della pianura del territorio veneto divisa in zona inferiore ubertosa e superiore arida da una linea che è determinata dalle sorgenti dei fiumi detti di resorgiva, così chiamati perchè le loro acque trascorrenti da prima nel sottosuolo fra lo strato ghiaioso superiore e quello impermeabile sottoposto vengono alla superficie dove cessa lo strato superiore e resta scoperto l'impermeabile inferiore. Riepilogando le fatte osservazioni l'autore ne conchiude: 1° I fiumi alpini limitano la distesa delle lagune e le separano le une dalle altre; 2° Ai fiumi di resorgiva corrispondono nel Veneto le lagune; 3° La linea dei fiumi di resorgiva sta ai piedi dei coni di deiezione e segna il limite fra le alluvioni ghiaiose e le

arenose; 4° Questa linea corrisponde circa a quella in cui cessa il letto ghiaioso fra i grandi fiumi alpini e comincia l'arenoso; 5° I fiumi di resorgiva non sono ghiaiosi, non formano coni di deiezione, hanno corso lento e non vanno soggetti a piene.

Questi caratteri l'autore incontra anche nel versante settentrionale della pianura padana, e in Romagna, dove in luogo delle lagune vi hanno zone paludose all'origine dei corsi risorgivi. Esempi più in grande di questa costituzione del suolo trovasi nella grande valle del Missouri-Mississipi, alle rive delle Amazzoni e della Plata e nella pianura valacca.

Parla da ultimo dei coni di deiezione, facendo rilevare l'importanza di un esatto studio e rilevamento di esso per la morfologia della regione studiata.

Boehm G. — *Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen.* (Zeitschrift der Deut. geol. Gesell., B. XLIX, H. I, pag. 160-181). — Berlin.

L'autore riassume i proprii lavori anteriori sullo stesso argomento, e discute la divisione proposta dal Futterer per il Cretaceo delle Alpi venete.

Secondo l'autore non v'ha che un orizzonte superiore ippuritico corrispondente al livello dell'*Hippurites Oppeli* rappresentato dalla fauna di Calloneghe, ed un orizzonte inferiore con una fauna di Caprine, che denomina della *Caprina Schiosensis*, del Col dei Schiosi. L'orizzonte superiore di radioliti del Futterer non è sostenibile.

L'orizzonte dell'*Hippurites Oppeli* sarebbe uno dei quattro orizzonti dello ippuritico nel Veneto, distinti dal Douvillé. I Caprinidi verrebbero immediatamente sotto all'ippuritico, e sembra che i generi *Caprina* e *Caprinula* si siano estinti quando incominciavano ad apparire le prime ippuriti. La fauna del Col dei Schiosi è stata ritrovata in un'altra località, la Bocca di Crosis, e sembra provato che essa appartiene ad un solo orizzonte, e non a più orizzonti localmente confusi o sovrapposti con debole potenza. Inoltre l'autore crede che oltre questa fauna di Caprinidi dei Schiosi, ve ne abbia un'altra più antica non ancora studiata. Gli ippuriti non essendo più antichi dell'Angoumiano e siccome a Tarcento la zona a *Caprina Schiosensis* sta sotto immediatamente ed in concordanza all'ippuritico, essa potrebbe appartenere al Turoniano. E poichè finora *Caprina* e *Caprinula* si conoscono con certezza solo nel Cenomaniano, bisogna ammettere che esse abbiano continuato ad esistere fino al Turoniano.

Nella parte paleontologica del lavoro sono descritte e figurate parecchie specie nuove, ed un nuovo genere di ippuritide, che egli chiama *Joufia*.

Boeris G. — *Sull'epidoto della Comba di Compare Robert* (*Avigliana*). (Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XXXII, disp. 12, pag. 670-680, con una tavola). — Torino.

In una cava di serpentina scistosa aperta nella Comba di Compare Robert, nel fianco orientale del Monte Ciabergia, è stato messo dai lavori a giorno un allineamento di piccole lenti di granatiti compatte avvolte e separate dalla roccia serpentinosa da un sottile strato di *clorite*. Nella clorite si trovano cristalli di *titanite*, *magnetite* ed *apatite*; nella granatite invece qua e là compare dell'*epidoto:* in qualche rara geode ripiena di calcite spatica si sono trovati ben cristallizzati il *granato* e l'*epidoto* insieme con minuti cristalli di *diopside*. L'epidoto, i cui cristalli non superano nella massima dimensione i tre millimetri, è stato studiato in tutte le sue proprietà cristallografiche ed ottiche. Il suo peso specifico si riscontrò essere 3,462. La composizione chimica è molto prossima a quella del classico epidoto della valle di Sulzbach.

Bogino F. — *I mammiferi fossili della torbiera di Trana*. (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 1°, pag. 16-54 con tre tav.). — Roma.

Il materiale studiato dall'autore proviene dalla collezione del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino.

Alla descrizione dei fossili è fatto precedere un esame sulla geologia della località, nel quale specialmente l'autore si occupa del ramo sinistro del grande ghiacciaio che scendendo lungo la Dora Riparia fu diviso in due alla stretta Avigliana-Sant'Ambrogio. Questo ghiacciaio dette origine ai quattro laghi, due dei quali convertiti ora in torbiere.

Dalle ossa e dal loro stato, non che dagli oggetti rinvenuti nella torbiera di Trana, l'autore è indotto a ritenere che l'uomo abitò quel lago costruendovi palafitte e avendovi dimora nell'epoca del bronzo. Delle specie riscontrate nella torbiera alcune vissero allo stato selvaggio, come il *Bos primigenius*, il *Sus scrofa ferus*, il *Cervus elaphus*, il *Cervus capreolus*; altri allo stato domestico come l'*Equus caballus*, il *Bos taurus*, il *Canis familiaris*. Accenna pure alla probabile presenza della *Capra hircus* od *Ovis aries*, desumendolo da un metatarso che però per essere lavorato gli riuscì indeterminabile. La presenza di animali domestici implicherebbe dimora fissa e stabile per parte dell'uomo, e che questi conoscesse il fuoco lo desume da un femore di bue abbrustolito.

L'autore passa da ultimo alla descrizione dei resti animali studiati illustrandoli con tre tavole in fototipia.

Bonarelli G. — *Relazione di una gita della Società geologica a Scheggia e in Valle d'Urbia.* (Boll Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pag. 236-268). — Roma.

Sono appunti su di una gita da Gubbio a Scheggia e in Val d'Urbia, forniti dal dott. Bonarelli per il resoconto dell'adunanza estiva tenuta a Perugia dalla Società geologica italiana.

In questi è prima indicata una sezione lungo la Valle Camignana, nella quale sono rappresentate tutte le formazioni mesozoiche dagli scisti ad Aptici del Giura medio alla *scaglia* del Senoniano in perfetta concordanza fra loro e colle formazioni eoceniche soprastanti, rappresentate dal Flisch eocenico marnoso al quale fanno passaggio mediante il calcare marnoso detto *bisciaro.* La stessa sezione in ordine inverso si presenta lungo la valle del Sentino fino alle Balze delle Salare sotto Monte Forcello, dove sotto gli scisti ad Aptici si hanno: i calcari bianchi dell'Oolite, calcari marnosi rossi dell'Aaleniano, marne rosse ammonitifere del Toarciano superiore, marne grigie del Toarciano inferiore, e i calcari compatti stratificati del Lias medio, che costituiscono il nucleo dell'elissoide di Monte Forcello. Da questo punto andando a Val d'Urbia si ha di nuovo la serie ascendente mesozoica sino alla *majolica,* contro cui si appoggiano per faglia e scivolamento i vari membri della Creta superiore. Le case di Val d'Urbia poggiano sugli scisti del Gault.

Brugnatelli L. — *Sulla Linarite della Miniera di S. Giovanni in Sardegna.* (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXX, fasc. VI, pag. 392-399). — Milano; *idem* (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XVII, fasc. II a VI). — Padova; e sunto nella (Groth, Zeitschrift für Krystall. und Min., B. XXVIII, H. III). — Leipzig.

I cristalli di linarite descritti in questa nota trovansi in un pezzo di ganga quarzosa impiantati entro geodine di cristalli nitidi di quarzo. Vi si trova pure la linarite a guisa di spalmatura accompagnata talora da altro minerale di color verde intenso, che l'autore ritiene caledonite. Nello stesso pezzo di ganga si nota pure la presenza in vene o masserelle di galena alquanto alterata, che sembra associata a piccole quantità di calcocite. L'alterazione di questa galena ha dato origine alla linarite.

La piccola quantità di questo minerale avendo impedito di poterne fare un saggio chimico anche approssimativo, l'autore si limita in questa nota a descriverne i caratteri cristallografici ed in una tabella vengono esposti i valori angolari osservati ed i corrispondenti calcolati in base delle costanti di Kokscha-

row che possono essere accettate anche per la linarite. Descrive infine le proprietà ottiche di questo raro minerale che finora egli ritiene non sia stato ancora osservato in Italia.

Brugnatelli L. — *Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti di amianto della Valle Malenco: 1° Di un carbonato di magnesio probabilmente nuovo; 2° Magnesite, dolomite, aragonite sopra un campione d'amianto.* (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXX, fasc. XVI, pag. 1109 a 1119). — Milano; *idem* (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XVIII, fasc. III a VI, pag. 44-54). — Padova.

Rimandando a più tardi lo studio completo dei giacimenti di amianto, l'autore rende conto di alcuni minerali provenienti da essi:

1° *carbonato di magnesia,* in prismetti nivei, trimetrico, d = 2.013 che non si identifica con nessuno dei carbonati magnesiaci noti;

2° gruppo di cristalli di *magnesite, dolomite, aragonite,* insieme con *magnetite* su *fibre d'amianto.* Di quei cristalli si danno le caratteristiche cristallografiche e chimico-qualitative. Si osserva inoltre che le *fibre amiantoidi* non sono di anfibolo, ma di *crisotilo.*

Bruno L. — *Studi intorno al fenomeno glaciale nella vallata della Dora Baltea.* (Rivista geografica ital., Ann. IV, fasc. V-VI, pag. 322-330). — Roma.

Premessi alcuni cenni generali, l'autore passa a esaminare brevemente le diverse soste principali del grande ghiacciaio della Val d'Aosta dall'estremo esterno dell'anfiteatro morenico, fino al M. Bianco. Indi si inoltra in calcoli aventi per oggetto la approssimata determinazione del tempo totale corso fra il principio del periodo di avanzamento e la fine del periodo di ritiro, partendo dal dato del volume totale del materiale morenico deposto, e da una presunta velocità e aggestione annua. L'autore arriverebbe al risultato di 3000 secoli di tempo.

Bruno-Spampinato G. — *Ricerche petrografiche e geologiche sul Capo Tindari e dintorni di Patti.* (Atti Acc. Gioenia, S. IV, Vol. X, Mem. VII, pag. 1-26). — Catania.

L'autore premette una descrizione topografica di questo promontorio formato da un gruppo di colline, propaggine della catena peloritana, che si protende nel mare tra la baia di Olivieri ed il Timeto o fiume di Patti nella costa settentrionale della Sicilia.

Nello studio petrografico l'autore descrivendo le diverse roccie ne dà i caratteri microscopici; egli distingue in questo gruppo: 1° il calcare cristallina che è la roccia principale injettata da filoni granitici. Questo calcare assume colore e struttura varia nei diversi luoghi: ora saccaroide, ora a grana cristallina più o meno minuta, ora spatico, diventando talora anche bituminoso; 2° le roccie granitiche nelle loro varietà, fra le quali predominante la pegmatite, e lo gneiss assai scarsamente rappresentato; 3° scisti vari sovrapposti ai calcari: essi sono ora lucenti micacei, con pochi grani di felspato di color bruno rossastro o violaceo; ora meno scistosi, poco lucenti e impuri; ora argillosi e passanti ad argilloscisti grigio-verdastri: a questi succedono argille ferruginose scagliose; 4° breccie ad elementi di calcare cristallino e pagliuzze di mica formatesi nelle fratture prodotte dai filoni di pegmatite nella roccia calcare; 5° arenaria (arcose) che riposa sul calcare e passa gradatamente da grossolana a fina, compatta micacea.

Venendo alle osservazioni geologiche l'autore ritiene molto azzardata la determinazione di questi terreni; dal complesso dei caratteri che essi presentano, ritiene tale formazione debba riferirsi probabilmente alla parte superiore dei terreni cristallini senza precisare se essi appartengano al Laurenziano, all'Huroniano o al Cambriano come ritennero gli ingegneri delle miniere che fecero il rilevamento geologico della Sicilia.

Il calcare cristallino viene in alcuni punti a contatto con le roccie granitiche e scistose, coperto qua e là da scisti cristallini; altrove viene a contatto colle arenarie argillose e le marne dell'Eocene inferiore. Esso è distintamente stratificato con inclinazione da S.S.E a N.N.O. Gli strati sono spesso rotti, inflessi e contorti dai filoni pegmatitici che ne rendono la massa franosa: lo spessore varia da uno a tre decimetri.

Il massimo sviluppo dei filoni granatici è al Capo Serricruci.

Gli scisti riposano generalmente sul calcare. Una gran parte dell'altipiano è coperta da banchi di ghiaia che passano de grossolane a finamente granulari e a sabbie: queste e il terriccio soprastante provengono dalla scomposizione della pegmatite e degli scisti.

L'autore aggiunge da ultimo alcune osservazioni sulla frana che distrusse l'antica città di Tindari. Dalle traccie che si rilevano in questo promontorio di dove si staccò la frana, dalla presenza di grossi blocchi di roccia che si osservano nel mare e dall'interrimento che si vede lungo un tratto di spiaggia nel quale alle ghiaie sono misti detriti di terre cotte e cementi, ne deduce la importanza della frana, che però non si produsse tutta in una volta; dopo una prima ne avvennero altre parziali producendo la distruzione totale della città.

Intorno alla vera causa determinante la frana ritiene che la erosione marina vi avesse secondaria importanza, precipua invece l'azione sismica vulcanica dell'Etna e delle Isole Eolie che, fu vivissima nell'epoca in cui si ritiene avvenisse la catastrofe, cioè nei primi anni dell'êra volgare.

Cacciamali G. B. — *Cariadeghe, altopiano carsico sopra Serle.* (Bollettino della Sezione di Brescia del C. A. I., anno 1896, estratto pag. 15). — Brescia.

Col nome di Cariadeghe si designa un altipiano o alto avvallamento ondulato posto nel comune di Serle presso Brescia alle falde dei monti Dragoncello, Dragone e Olivo. Quest'altipiano è costituito da calcare talora dolomitico che in luogo si denomina *corna* e rappresenta il Sinemuriano: è una roccia bianca compattissima assai usata nell'edilizia.

Ciò che di più caratteristico presenta quest'altipiano è l'essere esso perforato da più di trecento buche o conche imbutiformi per lo più circolari di varia dimensione da 10 a 100 metri di diametro. Trattasi quindi di un fenomeno carsico di cui l'autore specialmente si occupa in questa nota.

Ripetendo quanto disse in altri lavori su questi fenomeni osserva che gli strati della *corna* sono, in questa località, per la più gran parte piegati c verticali. I movimenti orogenici che ne furono la causa determinarono distacchi tra strato e strato, nonchè fenditure normalmente ad essi; per queste le acque si internarono producendo erosione e soluzione del carbonato calcare donde l'origine delle doline. Di queste l'autore fa un esame particolareggiato spiegandone il diverso modo di formazione e dando ragione della mancanza di idrografia superficiale in quella regione essendo le acque portate tosto in circolazione sotterranea e non tornando alla luce che assai lontano, come ad esempio nelle abbondanti sorgenti di S. Eufemia. Uua prova dell'erosione e soluzione del calcare si ha pure nell'abbondanza di terra rossa in tutta la regione occupata dalla *corna*.

Il detrito che le acque convogliano può col tempo colmare le grotte e i meati e la stessa dolina; si hanno quindi diverse fasi nei crateri carsici a cui corrispondono i diversi tipi che esse presentano, cioè tipo a caverna, tipo a pozzo, tipo ad imbuto, e tipo a piano il quale rappresenta l'ultima fase, il colmamento della dolina. Si hanno così i crateri carsici attivi e spenti: questi però possono riattivarsi quando venga a scaricarsi il materiale che li otturava, come è accaduto del così detto *Buco della Breda* sopra Villa Serle.

L'autore aggiunge la descrizione di altre due cavità presso Monte S. Bartolomeo, l'una detta *Buco del Budrio* che dà l'esempio di dolina a tipo misto

a pozzo, cioè e a caverna; l'altra detta *Buco del gelo* che è una spaccatura verticale profonda 20 metri, larga uno, che presenta al fondo nella sua estremità occidentale una piccola grotta dove si verifica il fenomeno della formazione di ghiaccio nella stagione estiva.

Canavari M. — *La fauna degli strati con* Aspidoceras acanthicum *di Monte Serra presso Camerino.* Parte I. (Palaeontographia italica, Vol. II, pag. 201-234, con dieci tav.). — Pisa.

L'autore illustra parte della fauna degli strati con *Aspidoceras acanthicum* Opp. del Monte Serra nel Camerinese. Egli riferì una volta (1879) al Titonico questo giacimento; ma i fossili recentemente raccolti gli hanno dimostrato che deve rapportarsi agli strati con *Aspidoceras acanthicum* Opp.

Nella prima parte di tale illustrazione sono esaminati gli antozoari (*Trochocyathus Canavarii* d'Ach.), i lamellibranchi (*Neaera apenninica* n. sp.) e i cefalopodi, che costituiscono essenzialmente quella fauna. Fra i cefalopodi è fondato il nuovo genere *Eurynoticeras*. Le specie esaminate sono le seguenti: *Phylloceras consanguineum* Gemm., *Ph. isotypum* Ben., var. *apenninica* Can., *Ph. dyscritum* n. sp., *Ph. Canavarii* Mgh., *Ph. mediterraneum* Neum., *Lytoceras Orsinii* Gemm., *L. polycyclum* Neum., var. *camertina* Can., *Oppelia Holbeini* Opp. sp., *Opp. compsa* Opp., *Opp. pugiloides* n. sp., *Eurynoticeras Paparellii* n. sp., *Holcostephanus Stenonis* Gemm., *H. Morenai* n. sp.

Il lavoro è accompagnato da tavole in litografia e da disegni nel testo.

Capacci C. — *Studio sulle miniere di Monteponi, Montevecchio e Malfidano in Sardegna.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XV, fascicolo 5°). — Roma.

In questo lavoro inteso ad illustrare tre gruppi di miniere della Sardegna, l'autore fa precedere un riassunto storico sui primi abitatori dell'isola e sulle prime escavazioni dei metalli, in quanto esso si collega coll'industria mineraria, della quale espone le vicende fino al giorno d'oggi.

In un cenno statistico generale vengono dati tre prospetti: il primo è relativo al valore della produzione delle miniere e al numero degli operai dal 1848 al 1895, il secondo dà in dettaglio la produzione nel 1895, ed il terzo i prezzi medii dei minerali e dei metalli dal 1850 al 1895.

Segue un cenno sulla geologia dell'Iglesiente nel quale, ricordati gli autori che se ne occuparono, vengono descritte con qualche particolare le formazioni che si presentano in quella regione, ed esposte le opinioni dei geologi sull'età

e tettonica di alcune di esse. È aggiunto un prospetto schematico delle principali formazioni geologiche e dei minerali utili in esse contenute.

I successivi capitoli di questa memoria sono dedicati alle miniere di Monteponi, Montevecchio e Malfidano. Datone un cenno storico e geologico, l'autore descrive diffusamente i diversi giacimenti e la loro genesi, l'impianto dei lavori, i cantieri, le diverse preparazioni e lavorazioni del minerale, le analisi, coi dati statistici della produzione, non omettendo quanto interessa le condizioni degli operai.

Una estesa bibliografia geologica, paleontologica, mineralogica e mineraria chiude quest'importante monografia illustrata da tre tavole di sezioni relative alle miniere illustrate.

Capellini G. — *A proposito del* Tomistoma Lyceensis. (Rivista ital. di paleontologia, Anno III, fasc. III-IV, pag. 18-20). — Bologna.

In seguito alla pubblicazione della memoria del dott. Aldinio sul *Tomistoma* (*Gavialosuchus*) *Lyceensis* del calcare miocenico di Lecce (Vedi *Bibl. 1896*), l'autore ha mandato alla Direzione della Rivista italiana di paleontologia una lettera nella quale espone che egli da un esame superficiale di porzione di cranio proveniente da Lecce, che il Costa aveva riferito al genere *Streptospondylus* o *Steneosaurus,* e a lui inviato dal prof. Bassani, pure riconoscendo di avere azzardato soverchiamente accennando a qual genere poteva riferirsi quel frammento, aveva espresso il suo avviso che questo non poteva in alcun modo riferirsi al genere *Tomistoma.* Vista ora la pubblicazione del dott. Aldinio su questo fossile, pensò di chiedere il parere del Lydekker e gliene scrisse in proposito inviandogli anche un modello perfetto di quel frammento di cranio. Riporta ora la risposta colla quale il Lydekker esprime la propria convinzione che il teschio non appartiene al *Tomistoma,* senza però poter dire nulla di affermativo, aggiungendo essere quel frammento la porzione media e non estrema del cranio ed avere esso una considerevole rassomiglianza col *Thoracosaurus.*

Carrara G. — *Sopra l'analisi chimica dell'acqua minerale di S. Omobono in Valle Imagna.* (Gazzetta chimica italiana, Anno XXVII, Parte II, fasc. VI). — Roma.

Questa sorgente scaturisce da una roccia scistosa nera sparsa di cristalli di pirite, nell'alta Valle Imagna a circa 23 chilometri da Bergamo. Essa è limpida e sparge odore di uova fracide. La sua temperatura non supera mai nell'estate i 13°. La portata ne è varia dipendentemente dalla quantità di pioggia: quella normale nell'estate è di 72 litri all'ora. L'autore ha fatto esperienze

per vedere quale influenza la variazione di portata avesse sulla composizione dell'acqua e ne risultò che mentre il residuo fisso non varia, l'idrogeno solforato diminuisce coll'aumentare della portata. Ciò però non dipenderebbe da diluzione dell'acqua, ma sarebbe dovuto all'azione ossidante dell'aria che trascinata coll'acqua in maggiore quantità, determina la deposizione dello zolfo: di qui l'odore meno sensibile d'idrogeno solforato che si avverte dopo le pioggie.

L'autore dà una estesa relazione dell'analisi qualitativa e quantitativa eseguita indicando i metodi seguiti. I valori che si riportano si riferiscono al peso in grammi su 10 chilogrammi di acqua della fonte.

Peso specifico a $9^{\circ}.5$ = 1,00026; residuo fisso a 110° = 4,3838; residuo fisso a 180° = 4,2958; anidride carbonica totale = 3,5820; anidride carbonica libera e semicombinata = 2,1644; idrogeno solforato = 0,060113 pari a c. c. 39,5 a 0° e 760 mm.; azoto disciolto c. c. 118,6 a 0° e 760 mm.; ossigeno per ossidare le sostanze organiche grammi 0,0160. Traccie piccolissime di rame, arsenico, acido fosforico e allumina.

Il residuo è costituito da: SiO_2 = 0,1144, TiO_2 = 0,0001; BaO = 0,0023; SrO = 0,0398; CaO = 0,9679; MgO = 0,5318; Na_2O = 0,4611; K_2O = 0,0623; Li_2O = 0,0002; NH_4 = 0,0001; Cl = 0,0170; I = 0,0004; SO_3 = 0,4813; Fe_2O_3 = 0,0015; CO_2 = 1,4176; sostanze organiche = 0,3117.

L'autore passa quindi a stabilire un aggruppamento di questi elementi dando la quantità in grammi delle sostanze disciolte in dieci chilogrammi d'acqua. Dai risultati dell'analisi l'autore giudica che l'acqua di S. Omobono si possa ascrivere fra le solforose fredde sia sodiche, calcari o alcaline secondo la classificazione che si vuole adottare. Paragonata con altre acque minerali, l'autore trova che più si accosta alla sorgente della Puzzola-Porretta vecchia e a quella di Arta in Carnia, di S. Genesio in Piemonte, di Riolo nel Bolognese.

Nell'acqua di S. Omobono si ha però una rilevante proporzione di bicarbonato di calcio, di magnesio e di sodio ed elementi mineralizzatori assai importanti per la terapia.

Viene aggiunto da ultimo il risultato dell'analisi bacteriologica, dal quale si deduce che, sia per l'esiguo numero di microrganismi, come per la natura dei medesimi, l'acqua di S. Omobono si deve ascrivere per questo riguardo fra le purissime.

Carraroli A. — *Avanzi di pesci fossili pliocenici del Parmense e del Piacentino.* (Rivista it. di paleontologia, Anno III, fasc. III-IV, pag. 23-27, con una tavola). — Bologna.

Ricordati i lavori del Cortesi, dell'Issel e del Simonelli, nei quali è fatta menzione dei pesci fossili di questa regione, l'autore dà l'elenco di 24 specie

che ha potuto riconoscere, studiando tutto quanto in fatto di pesci si trova raccolto nel Museo geologico della Università di Parma e nella collezione dell'avv. Bagatti. Ne descrive tre da lui indicate come nuove, dandone le figure in una tavola, e sono: *Myliobates placentinus*, *Edaphodon pliocenicus* e *Tetraodon Lawley*.

CASSETTI M. — *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino eseguito nel 1896*. (Boll. R. Comitato Geol., Vol. XXVIII, n. 4, pag. 347-371, con una tavola). — Roma.

Questo lavoro è diviso in due parti. Nella prima l'autore parla dei Monti di Chiarano, dei Monti della Meta, della regione a S.E del Sangro, della torbiera di Montenero, appartenenti parte all'Abruzzo e parte al Molise, e nella seconda dei Monti Ausonii in Terra di Lavoro.

Dopo una succinta descrizione topografica dei Monti di Chiarano e della Meta, egli dimostra come tali gruppi montuosi, benchè separati topograficamente dal corso del fiume Sangro, debbano ritenersi come appartenenti ad un medesimo complesso, dappoichè i terreni che affiorano in uno sono in relazione con quelli dell'altro. Vi ha riconosciuto il terreno liasico medio, rappresentato da un'alternanza di dolomie e calcari con *Terebratula Renieri* Cat., *T. Rotzoana* Schaur., *Megalodus* sp. e *Rynchonella* sp.

Sul terreno liasico si appoggiano con leggera discordanza i terreni cretacei rappresentati da calcari semicristallini con traccie di *Requienie*, che egl riferisce all'Urgoniano, e da calcari ippuriti che ritiene turoniani. Crede pur riferibile all'Urgoniano, per ragioni stratigrafiche e litologiche, un lembo d calcari ad *Ellipsactinie*, che affiora nei monti di Roccaraso, pure appoggiato a terreno liasico.

Sui calcari secondari affiorano i calcari nummulitici e gli scisti eocenic di varia natura che occupano una grande estensione. È notevole il fatto dell presenza sui monti di Scontrone di un deposito di calcare bituminoso fossilifer (vera lumachella) di carattere salmastro, intercalato fra strati di calcari nett mente marini. Vi sono state riconosciute varie specie di fossili dei generi *Drei sensia*, *Neritina*, *Melanopsis* e *Potamides*, nonchè impronte di foglie.

Parlando degli scisti eocenici accenna ad alcuni piccoli affioramenti di l gnite di ottima qualità, ma di poca o niuna importanza commerciale, nei ter tori di Forlì del Sannio e Acquaviva d'Iseruia.

Tratta poi di una importante torbiera esistente nella località Pantar presso Montenero-Valcocchiara e dà il risultato di un esame sommario del torba fatto nel laboratorio chimico dell'Ufficio geologico.

Dei Monti Ausonii, che sorgono sul golfo di Gaeta, l'autore ritiene debba riferirsi al Trias un deposito di roccia dolomitica che affiora lungo la sponda destra del Garigliano perchè analoga a quella a *Gervilleja exilis* del non lontano Monte Massico da lui riconosciuta precedentemente.

Dalla detta dolomia si passa, senza apparente discordanza di stratificazione, a calcari che l'autore riferisce all'Urgoniano e al Turoniano.

Su quest'ultimi riposano i calcari nummulitici stratigraficamente concordanti e aventi gli stessi caratteri litologici dei cretacei. Ad essi si passa per una zona di contatto priva di fossili, così che rimane incerta la esatta posizione del limite che separa il secondario dal terziario.

Nella tavola annessa sono diverse sezioni geologiche delle località visitate.

Cinelli M. — *Sopra il periodo sismico di Poggibonsi e Castellina in Chianti nella seconda metà di ottobre 1895.* (Atti della R. Acc. dei Fisiocritici, S. IV, Vol. VIII, fasc. 4-8, pag. 351 359 e una tabella). — Siena.

L'autore, avendo raccolto un certo numero di notizie intorno al periodo ismico che nella seconda metà di ottobre del 1895 si manifestò attorno a oggibonsi e Castellina in Chianti, le riunisce in due tabelle nelle quali sono ndicati per 54 località il numero dei movimenti segnalati dagli apparecchi e li quelli avvertiti dalle persone, l'intensità, la natura e la direzione della scossa rincipale (quella del 25) e l'entità dei danni.

Ha pure tracciata una cartina, delimitandovi le zone di varia intensità; enza però indicare l'epicentro, non avendo visitate le località, nè le notizie icevute essendo a ciò sufficienti.

lerici E. — *Rinvenimento di Diatomee nei dintorni di Montalto.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XV, fasc. 4°, pag. 477-478). — Roma.

L'autore segnala l'esistenza di giacimenti diatomeiferi in relazione con le rmazioni vulcaniche nei dintorni del Chiarone e di Montalto di Castro.

Il particolare interesse loro sta nella mancanza, almeno negli strati più assi, delle specie di diatomee tipiche delle acque dolci e nell'abbondanza di uelle di acqua salata.

Gli strati superiori accennano ad una variazione dell'ambiente, con la comparsa di parecchie delle specie degli strati inferiori e l'apparizione di ualche esemplare di specie di *habitat* indifferente. Le conclusioni di ambiente deotte dalle diatomee concordano perfettamente con quelle derivanti dai molluschi.

CLERICI E. — *Progetto di Carta dei giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pag. 272-274). — Roma.

Sono le poche parole con cui l'autore ha presentato alla riunione di Perugia della Società geologica, una carta dei giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma.

Su una carta topografica al 100.000 sono indicati con circoletti colorati una cinquantina di giacimenti di vere farine fossili oppure di materiali prevalentemente costituiti da diatomee. Le ricerche dell'autore non sono ancora ultimate: intanto però egli dichiara che tutti quei depositi si formarono posteriormente al giacimento fossilifero classico di Monte Mario, e appartengono perciò al Quaternario.

CLERICI E. — *Sopra i terreni di Decima presso Roma.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pag. 274-275). — Roma.

L'autore annunzia che, proseguite le sue ricerche particolareggiate a Sud di Roma fino al mare, in continuazione di quelle fatte nella regione da lui descritta nella nota: *Sopra un giacimento di diatomee al Monte del Finocchio ecc.* (vedi *Bibl. 1894*), può estendere ad altra notevole parte del territorio alcune conclusioni di quella nota, specialmente riguardanti la successione delle roccie vulcaniche.

Il tufo granulare, o meglio il complesso di strati di tufo granulare con interposti strati a pallottole tufacee pisolitiche, il quale è il prodotto vulcanico più antico e riposa, con separazione nettissima, su sabbie argillose a *Cardium Lamarcki*, è stato seguìto dall'autore, da Castel Romano, poco a Sud di Decima, alla valle del fosso di Greppe, fra Mentana e Montecelio (30 chilometri).

La pozzolana rossa tipica è posteriore al tufo ed in parecchie località è ricoperta da un materiale caratteristico, che l'autore chiamò conglomerato giallo. L'ordinario tufo litoide e la pozzolana nera ebbero origine più tardi.

Questi tipi di roccie vulcaniche sono alternati o ricoperti da materiali di affinamento spesso diatomeiferi, o da vere farine fossili.

CLERICI E. — *Complemento di osservazioni nei Monti Parioli presso Roma.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pag. 336-368). — Roma.

Questo scritto, ricco di citazioni, è inteso essenzialmente a combattere l'opinione del prof. Portis che le colline dei Parioli, presso Roma, sieno di ori-

gine marina. Per l'autore esse sono invece continentali, intendendo egli applicare questa denominazione complessiva ai depositi fluviali, fluvio-lacustri. lacustri, palustri, eolici. Il deposito di travertino di quelle colline, oltre che per la propria stessa natura escluderebbe l'origine marina, è accompagnato da fossili continentali: i fossili marini che vi si trovano pure, sono dall'autore considerati di trasporto.

Poichè questi travertini sono ricoperti ai Parioli da tufo granulare, l'autore è indotto a parlare anche della dibattuta questione dell'origine dei tufi romani. In tutti i Parioli nelle sabbie a tartari e travertini si trovano a più riprese intercalate fascie od accumuli di materiale vulcanico tale da costituire veri tufi. Sono i tufi per i quali il Brocchi escludeva l'origine marina ritenendoli tufi *ricomposti;* ma che si possono, dice l'autore, riconoscere anteriori e sottoposti al tufo litoide donde dovrebbero essere derivati. Ai Parioli, come altrove, il tufo granulare fa passaggio a materiale tripolaceo con diatomee di acqua dolce: per questa e per più altre ragioni, questo tufo è d'origine continentale, non già marina.

Cocchi I. — *L'uomo fossile dell'Olmo in provincia di Arezzo.* (Boll. di Paletnologia italiana, S. III, T. III, pag. 49-52). — Parma.

Il Cacciamali in un suo lavoro sui noti scheletri umani di Castenedolo (vedi *Bibl. 1896*), aveva citata la scoperta fatta già da gran tempo dal Cocchi all'Olmo e da questi ricordata nella comunicazione fatta nell'adunanza della Società geologica a Lucca a proposito di uno scheletro di *Elephas antiquus* trovato presso Arezzo in località vicinissima a quella dell'Olmo. Sembrando al Pigorini che il Cacciamali non avesse esattamente riprodotto nel suo lavoro il pensiero del Cocchi, pregò questi di scriverglienein proposito, ed in questa nota viene riportata la lettera colla quale lo stesso prof. Cocchi afferma che nella sua memoria sull'uomo fossile aveva escluso in modo assoluto che tanto il fossile che il terreno che lo racchiudeva fossero pliocenici, ma ritenuto doversi ascrivere anzi alla parte superiore del Quaternario. Nel congresso di Lucca poi annunziando la scoperta dell'*Elephas antiquus* in località vicina a quella dell'Olmo, indicò come l'esistenza di questo mammifero si fosse protratta più a lungo che prima si poteva supporre, essendone stata ora accertata la presenza in un piano tanto elevato e nello stesso piano dell'uomo. Ritiene in conclusione che l'uomo dell'Olmo non può riferirsi ad età più antica di quello dell'ultimo deposito dell'argilla quaternaria.

Dal confronto poi delle sezioni date dal Cacciamali con quella da lui data per il terreno dell'uomo dell'Olmo, rileva che mentre questo può riputarsi con-

temporaneo dei depositi che chiusero l'epoca quaternaria in cui sparirono i grossi proboscidiani, gli scheletri invece di Castenedolo debbono essere considerati di data più recente.

Corsi A. — *Cenno sui minerali del basalte di Nurri.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XV, fasc. 4°, pag. 481). — Roma.

L'autore annunzia di aver osservato nei vacui del basalte di Monte Pitziolo nel Nurri (Sardegna) la cabasite, nettamente cristallizzata, in cristalli lucentissimi, ed indica i caratteri su cui fonda la propria determinazione.

Corsi A. — *Brevi notizie e relazione di una gita alle miniere argentifere del Sarrabus.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XV, fasc. 4°, pagine 554-565). — Roma.

In occasione della riunione in Sardegna della Società geologica italiana l'ing. Corsi visitò le miniere argentifere del Sarrabus. Nel presente lavoro, riassunte le nozioni geologiche intorno all'interessante regione illustrata già dall'ing. Traverso e dall'ing. De Castro, espone le osservazioni fatte nella sua gita, e brevemente accenna allo stato attuale dei lavori minerari.

D'Achiardi G. — *Le andesiti augitico-oliviniche di Torralba in Sardegna.* (Boll. Soc. Geol. it, Vol. XV, fasc. 4°, pag. 514-537, con due tavole). — Roma.

Queste roccie di apparenza basaltica provengono dai dintorni della stazione di Torralba in Sardegna, e non furono finora menzionate che dal De Stefani, il quale fornì all'autore i campioni per lo studio, e dal Bertolio.

L'esame macroscopico di esse lascia scorgere una tessitura uniforme nella massa fondamentale grigia con vari cristalli porfirici ed inclusioni di masse cristalline che sembrano resti di roccie preesistenti. Il peso specifico sarebbe compreso fra quello delle andesiti non quarzifere (2,6-2,8) e dei basalti normali (2,8-3,1). I campioni esaminati presentano cavità più o meno rotondeggianti con prevalente allungamento in una direzione. Tali cavità in generale sono ricoperte da velature cristalline specialmente nei campioni un po' alterati.

Dall'esame microscopico la massa fondamentale risulta costituita da un compatto feltro di microliti specialmente di plagioclasio, pirosseno, olivina e magnetite.

Questi minerali sembrano essersi segregati nel periodo effusivo del magma

nell'ordine seguente: magnetite, olivina, pirosseno, felspato, rimasti involti nella scarsa base vetrosa, effetto di irrigidimento del magma. L'autore ne descrive minutamente i caratteri.

Nella massa fondamentale si trovano come minerali di prima generazione, in gran parte residui del distacimento di altre roccie, plagioclasio, augite, olivina, anfibolo, apatite e magnetite. Scarsi e piccoli sono in generale i cristalli sparsi porfiricamente nella roccia. Oltre a questi cristalli quasi sempre isolati, si hanno inclusioni o nidi di due specie. Gli uni formati prevalentemente da un felspato vetroso e di un minerale nero che al microscopio dà i caratteri dell'orneblenda, costituenti insieme una massa finamente granulare: gli altri da olivina verde giallastra e da un pirosseno verdastro.

I quattro minerali principali di queste due sorta di noduli sono quasi simili a quelli sparsi nella massa fondamentale e ne differiscono per non mostrare segni di riassorbimento magmatico se non sul margine del nido cristallino dove vengono in contatto colla massa fondamentale. Ciò escluderebbe che essi siano il prodotto di cristallizzazione posteriore all'irrigidimento della massa.

Le roccie originali, a spese delle quali si formò il magma vulcanico e che sono indicate dagli inclusi sarebbero: un gabbro anfibolico olocristallino, roccia intermedia fra la diorite e la corsite, e una peridotite. L'autore descrive quindi il processo pel quale ebbe origine il magma vulcanico.

Tenendo conto dei soli minerali segregati da questo magma caratteristico della lava nella sua fase effusiva, e attribuendo significato principale tassonomico al felspato, l'autore definirebbe questa roccia un'*andesite augito-olivinica*. Dando invece maggiore importanza all'olivina, all'augite, alla magnetite, si può col Bertolio designarla col nome di *basalto andesitico*.

Due tavole in fototipia corredano questa memoria.

D'Achiardi G. — *Note di Mineralogia toscana: I. Epsomite di Jano; II. Cerussa di Valdaspra; III. Geminato di pirite di Carrara.* (Atti Soc. toscana di Sc. nat.; Processi verbali, Vol. X, pag. 210-214). — Pisa.

L'autore descrive dapprima un esemplare di epsomite cristallizzata appartenente al Museo di Pisa e proveniente da Jano presso Volterra. I cristalli di varia grandezza sono impiantati in una matrice formata da un aggregato di minutissimi cristalli di gesso associati ad altri pure piccolissimi di epsomite e formanti una specie di crosta che sta sopra ad uno strato di miemite. Dal-

l'esame e descrizione dei cristalli rileva che l'abito emiedrico proprio di questa specie è dato tanto dalla mancanza di alcune faccie quanto e più frequentemente dal loro sviluppo diverso.

Dalle misure angolari risulta che le costanti cristallografiche danno un rapporto vicinissimo a quello dato dal Miller e riportato dal Dana per l' epsomite. I caratteri ottici concordano pure perfettamente con quelli noti della specie. I cristalli mostrano frequenti inclusioni liquide, le faccie hanno numerose figure di corrosione e vi sono frequenti tremie all'estremità. Quanto all'origine dei cristalli di epsomite come di quelli di gesso può ritenersi l'abbiano comune colla miemite che ne forma il substrato, sieno cioè il prodotto dell'azione di acque ricche d'idrogeno solforato se non di solfati derivanti dalla decomposizione di solfuri metallici disseminati nelle roccie serpentinose circostanti. La miemite sarebbe l'effetto della stessa mineralizzazione che produsse il gesso e l'epsomite, che si compieva entro la stessa roccia serpentinosa.

Ricordati i cristalli geminati di cerussa che accompagnano l'auricalcite di Valdaspra presso Massa Marittima, descrive alcuni esemplari di cerussa raccolti nella miniera calaminifera della Niccioleta. Essa si presenta in piccolissimi e numerosi granelli opachi biancastri, talora trasparenti, sopra la massa calaminare alterata. Osservati al microscopio mostrano forme cristalline trimetriche con prevalente sviluppo di quelle riferibili di $\{010\}$ o $\{011\}$ e che per i fenomeni che presentano alla luce polarizzata insieme alla curvatura della faccia confermano la loro determinazione specifica, resa non più dubbia dell'analisi chimica.

Viene infine dato un breve cenno su di un esemplare di geminato di pirite proveniente dal marmo di Carrara nel quale si hanno due cubi geminati per giustaposizione secondo una faccia che si avvicina sufficientemente a quella del piritoedro $\{320\}$ del quale fatto non erasi finora ricordato alcun esempio.

D'Achiardi G. — *Di alcune forme cristalline della calcite di Montecatini in Val di Cecina.* (Atti Soc. toscana di Sc. nat.; Processi verbali, Vol. X, pag. 232-241). — Pisa.

Ricordati il D'Achiardi A. ed il Sansoni che si occuparono in special modo dei cristalli di calcite provenienti dalla miniera cuprifera di Montecatini, l'autore ha preso in esame i cristalli già descritti per studiarli di nuovo insieme a molti altri esemplari ultimamente raccolti. Da questo studio dell'autore viene chiarito il dubbio che può ancora restare sulla presenza o no di alcuni tipi di

cristalli e sono fatte conoscere le leggi più frequenti di geminazioni e perturbamenti che ne derivano nei piani cristallini.

Oltre il tipo unico che secondo il Sansoni si troverebbe come abituale con prevalenza dello scalenoedro $\{20\bar{1}\}$ ($\{21\bar{3}1\}$) e del romboedro $\{11\bar{1}\}$ ($\{02\bar{2}1\}$) ha rilevato pure assai frequente l'abito cuboide ricordato da Bombicci e A. D'Achiardi. In questo tipo predomina grandemente il romboedro cuboide $\{55\bar{4}\}$ su tutte le altre forme che si presentano con faccettine piccolissime in gran parte determinate dall'autore. Di questo tipo è data la figura.

In un altro tipo che è facile a confondersi coi cristalli del tipo precedente dominano invece le faccie $\{11\bar{1}\}$ solcate da larghe fascie e strie per ripetizione di piani alternanti con piani di $\{55\bar{4}\}$. Gli angoli delle faccie sono modificati da $\{3\bar{1}\bar{1}\}$ come nel tipo precedente.

Al tipo scalenoedrico appartengono alcuni cristalli foggiati ad acutissimi scalenoedri a faccie appannate e striate, tipo che non fu finora indicato per questo giacimento, e del quale vengono dall'autore descritti i caratteri.

Un altro modo di presentarsi della calcite è in cristalli nei quali ha massimo sviluppo il romboedro equiasse $\{110\}$, dall'autore osservato in numerosi cristallini di un unico esemplare dei quali è dato la descrizione e la figura.

Ricorda infine numerosi esemplari di geminati di calcite non ricordati nè dal D'Achiardi A. nè dal Sansoni, e ne figura e descrive dettagliatamente un esemplare notevole per dimensioni e nitidezza.

D'Achiardi G. — *Sulle anomalie ottiche dell'analcima di Montecatini in Val di Cecina* (*Pisa*). (Atti Soc. toscana di Sc. nat.; Processi verbali, Vol. X, pag. 263-276). — Pisa.

L'autore, avendo potuto disporre di un buon numero di cristalli di analcima di Montecatini (sia con inclusioni metalliche, sia senza; taluni con faccie pianeggianti, in altri foggiate in dislivelli), li prese in esame per studiarne le anomalie ottiche e indagare se e quali correlazioni esistessero fra l'abito cristallino e l'interna struttura svelata dal contegno ottico.

In questa memoria è esposto il risultato dello studio fatto su varie sezioni eseguite parallelamente alle faccie $\{100\}$ $\{111\}$ $\{211\}$ dei cristalli, che quasi tutti hanno abito trapezoedrico e solo in alcuni si associano, in modo assai subordinato, le faccie del cubo.

La prima impressione che si ha da questo studio sarebbe favorevole all'ipotesi di Mallard che si tratti di un caso di mimesia, che cioè i cristalli di analcima risultino dall'unione di tre cristalli dimetrici ortogonalmente disposti. Ma

dai diversi apprezzamenti a cui conducono le osservazioni dei varii autori, la presenza di parti estinte costantemente, l'influenza sul contegno ottico delle faccie, la maggiore attività ottica verso la periferia in accordo con le strie, rilievi ed altre particolarità della superficie, fanno nell'autore nascere il dubbio che l'anomalia debba esclusivamente attribuirsi a semplice mimesia per subindividui di un determinato sistema cristallino.

Alle inclusioni sarebbero dovute soltanto le anomalie irregolari che si veggono nella massa isotropa, determinate da parziali spostamenti molecolari. Ma le anomalie più regolari sono da attribuirsi agli elementi della cristallizzazione prodotte da spostamenti e oscillazioni in relazione agli assi cristallogenici del sistema, specialmente a quelli di simmetria quaternaria e subordinatamente anche agli altri, onde la biassicità ottica e l'apparente monoclinismo dei supposti individui componenti il cristallo.

L'autore ammetterebbe in seguito a queste e a varie altre considerazioni che durante le fasi stesse di cristallizzazione si sieno verificati quei cambiamenti che determinarono le perturbazioni, ultimo dei quali la perdita dell'acqua.

D'Achiardi G. — *Osservazioni sulle tormaline dell'Isola del Giglio.* (Est. Annali delle Università toscane, T. XXII, pag. 1-16, con una tavola). — Pisa.

L'autore espone in questa nota il risultato delle sue ricerche su queste tormaline fatto allo scopo di vedere se anche per esse si verificassero le leggi determinate per quelle dell'Elba. Le tormaline del Giglio sono quasi tutte nere almeno in apparenza: nei cristalli isolati esse si presentano spesso compite alle due estremità e, per lo sviluppo assai grande delle faccie romboidali a fronte delle prismatiche, esse appaiono corte e quasi lenticolari. Su queste tormaline l'autore ha ripetute le stesse esperienze che su quelle dell'Elba, sia per lo studio cristallografico e ottico, che per il contegno termico ed elettrico. Il cambiamento di colore e le alterazioni che si verificano per riscaldamento ritiene dovuti a sopraossidazione specialmente del ferro ed in rapporto alla variabilità dell'associazione molecolare. In queste del Giglio non si riscontra nel contegno ottico l'indicazione della struttura mimetica come in quelle dell'Elba; e ciò è confermato dal contegno elettrico, non verificandosi in quelle l'alterna disposizione del minio e dello zolfo nelle sezioni sottili a struttura stratiforme concentrica.

In una tavola in eliotipia sono rappresentate varie sezioni trasversali e longitudinali ingrandite.

D'Achiardi G. — *Sul contegno ottico della fluorina di Gerfalco e del Giglio.* (Atti Soc. toscana di Sc. nat.; Processi verbali, Vol. XI, pag. 7-10). — Pisa.

I cristalli di fluorina studiati dall'autore per riscontrare se vi esistono le anomalie ottiche trovate da Hussak, provengono dalla Cornata di Gerfalco e dall'isola del Giglio. Già studiati e descritti morfologicamente dal D'Achiardi A. e dal Busatti, non lo erano ancora stati otticamente; e, l'autore, in questa nota, espone il risultato di tale studio fatto sopra molte sezioni sottili di cristalli isolati parallelamente ai piani cubici e alle faccie ottaedriche, tanto alla superficie che nell'interno. Da questo studio risulta che al microscopio, a nicols incrociati, le sezioni si mantengono costantemente estinte, meno che in vicinanza delle fessure che in generale corrispondono ai piani di sfaldatura ottaedrica: dove queste sono numerose, ne risulta un reticolato anisotropo come quello ricordato da Hussak. L'autore però trova che tale birifrazione è in rapporto colla sfaldatura facile a prodursi colla pressione nell'arrotatura delle lamine, osservando che essa si mostra specialmente verso la periferia dove appunto per la minore resistenza si presentano più facilmente le sfaldature.

L'anomalia ottica si osserva soltanto nei cristalli in cui sono evidenti gli spostamenti dei piani cristallini, come nei campioni di Alston Moor nel Cumberland esaminati dall'autore, mentre non si verifica quando si ha unione parallela di subindividui nel cristallo come nel caso di quelli oggetto della presente nota.

La birifrazione quindi, almeno nei campioni studiati di fluorina, è dovuta solo a spostamenti di piani molecolari per la poliedria in istretto legame colla geminazione dei cristalli. Quando essa manchi, manca pure la birifrazione, e quella che si manifesta nelle sezioni sottili dipende da pressioni effettuatesi durante la arrotatura in corrispondenza coi piani di sfaldatura.

Dal Piaz G. — *Studi geologici-petrografici intorno ai Colli Euganei. Parte II: Basalti.* (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XVII, fasc. II a VI, pag. 74-80). — Padova.

Facendo seguito al suo lavoro del 1896 (V. Bibl. relativa), l'autore espone i risultati dell'esame microscopico di basalti di tre località degli Euganei, e cioè: di Monte Ricco, di Fontana-Chiesa (Calaone) e Fontana Monticello (Calaone). Questi ultimi due, benchè molto vicini fra di loro, pure secondo l'autore sono fra loro indipendenti, distinguendosi per la struttura e per la proporzione e grado di alterazione dei costituenti: la composizione chimica presenta pure

notevoli differenze, così per la silice (50 per cento in uno, 40-42 per cento nell'altro) come per l'anidride fosforica ed il titanio.

De Agostini G. — *Il lago d'Orta.* (pag. 40 in-4°, con 4 tavole). — Torino, 1897.

Confuse e spesso contradditorie sono sempre state le notizie intorno ai laghi italiani, e molti errori, specialmente sulla loro profondità, sono ancora ripetuti dagli autori che ne trattano. Utilissimo è quindi lo studio intrapreso dal dott. De Agostini dei nostri laghi, prossimo oramai alla sua fine, i risultati del quale saranno fatti conoscere con una speciale pubblicazione. Intanto egli, con la presente monografia, illustra uno dei più pittoreschi laghi prealpini, il lago d'Orta o Cusio.

Premessa una copiosa bibliografia e un cenno sulla situazione geografica del lago, l'autore tratta della sua batometria, dalla quale risulta la divisione di esso in due bacini separati da un ripido gradino, uno settentrionale che raggiunge la massima profondità di 143 metri, mentre l'altro non ne ha che 36: ritenendo l'altezza del lago ad acque ordinarie di 290 metri sul mare, esso raggiunge dunque col suo fondo la quota di 147. Il fondo è in molti punti roccioso nel tratto medio e meridionale, fangoso nel settentrionale, dove havvi l'emissario che ne porta le acque al Lago Maggiore per mezzo del torrente Strona. La fanghiglia del fondo è ricca di diatomee ed abbonda di laminette micacee e frammenti di altri silicati.

Seguono interessanti notizie sul regime idrografico del lago, sulla geologia dei dintorni e loro condizioni climatologiche, sulle condizioni fisiche delle acque del lago, sulla flora, la fauna, ecc.

Fra le tavole che corredano il lavoro havvi una Carta geologica al 100,000 del prof. Parona, dalla quale risulta che quel bacino è costituito da gneiss, micascisti, graniti, porfidi e dalla morena terminale di Gozzano, da cui spuntano lembi di Lias medio e di Pliocene inferiore.

De Alessandri G. — *La Pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato): studi stratigrafici e paleontologici.* (Memorie della Società italiana di Sc. nat. e del Museo civico di Sc. nat., T. VI, fasc. I, pag. 98 in-4°, con due tavole ed una carta geologica). — Milano.

La regione che forma oggetto di questo studio, è compresa fra il Po ed il torrente Grana, che corre a mezzodì presso Vignale: è limitata a ponente dalla valle della Stura ed a levante della pianura padana.

Sotto il nome di *pietra da cantoni* (dall'uso che se ne fa in grossi parallelepipedi) di Rosignano e di Vignale si intende una formazione calcareo-arenosa che presentasi sotto forma di lenti più o meno sviluppate, ed è riferibile allo Elveziano. I fossili di questa formazione, importanti e ben conservati, furono studiati dall'autore valendosi del materiale esistente in parecchi musei, e di quello da lui stesso raccolto. Esso è ora illustrato ampiamente in questa memoria, nella quale la descrizione delle specie è accompagnata da brevi capitoli dedicati a considerazioni stratigrafiche, paleontologiche ed economiche.

Nella parte paleontologica sono descritte 94 specie, e cioè 5 di mammiferi, 19 di pesci, 8 di cirripedi, 28 di molluschi, 6 di brachiopodi, 20 di echinodermi, 6 di celenterati, un verme ed un' alga.

La fauna è di tipo elveziano, quantunque abbiano in essa notevole sviluppo i Lepadidi, Cefalopodi, Squali, Cetacei ed alcuni gruppi di Echini, animali di mare profondo che l'avvicinerebbero a quella dei depositi langhiani. Il sincronismo della formazione con le sabbie serpentinose dei Colli di Torino è dimostrato da circa sessanta specie comuni, comprese le forme più tipiche. Le condizioni batimetriche dei due depositi sono però alquanto differenti. Litologicamente e paleontologicamente la formazione ha grande affinità con quella della *Pietra forte* e della *Pietra cantone* di Sardegna; e, eccetto pochissime specie, essa comprende le forme dei giacimenti elveziani meglio noti, italiani ed esteri.

De Alessandri G. – *Avanzi di* « Oxyrhina hastalis » *del Miocene di Alba.* (Atti della Società italiana di Sc. nat. e del Museo civico di St. nat., Vol. XXXVI, fasc. 3° e 4°, pag. 263-269, con una tavola). — Milano.

L'autore descrive e figura un esemplare di *Oxyrhina hastalis* proveniente dalle marne cineree mioceniche poste a S.E di Alba ed esistente nel Museo civico Craveri di Bra, completato con una porzione staccata che egli rinvenne nel Museo geologico di Torino.

Il fossile risulta complessivamente di una cinquantina di denti, quaranta dei quali riuniti in un masso solo, di alcune vertebre e di alcuni avanzi di parti ossee e cartilaginee fossilizzate.

Nella tavola sono raffigurati gli oggetti descritti.

(*Continua*).

PUBBLICAZIONI DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

(30 giugno 1898)

LIBRI

Bollettino del R. Comitato Geologico; Vol. I a XXVIII, dal 1870 al 1897.

Prezzo di ciascun volume . . . . L. 10 —
Idem di una serie di dieci volumi (sconto 20 p. %) . . . » 80 —
Idem dell'abbonamento annuale in Italia . . . . » 8 —
Idem idem all'estero . . . . » 10 —

Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia:

Vol. I. Firenze 1872. — Un volume in-4° di pag. 364 con tavole e carte geologiche . . . . » 35 —

Vol. II, Parte 1ª. Firenze 1873. — Un volume in-4° di pag. 264 con tavole e carte geologiche . . . . » 25 —

Vol. II, Parte 2ª. Firenze 1874. — Un volume in-4° di pag. 64 con tavole. . . . . » 5 —

Vol. III, Parte 1ª. Firenze 1876. — Un volume in-4° di pag. 174 con tavole e carte geologiche . . . . » 10 —

Vol. III, Parte 2ª. Firenze 1888. — Un volume in-4° di pag. 230 con tavole . . . . » 15 —

Vol. IV, Parte 1ª. Firenze 1891. — Un volume in-4° di pag. 136 con tavole . . . . » 8 —

Vol. IV, Parte 2ª. Firenze 1893. — Un volume in-4° di pag. 214 con tavole . . . . » 16 —

Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia:

Vol. I, Roma 1886. — L. Baldacci: *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia.* — Un volume in-8° di pag. 436 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. II, Roma 1886. — B. Lotti: *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 266 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. III, Roma 1887. — A. Fabri: *Relazione sulle miniere di ferro dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 174 con un atlante di carte e sezioni. . . . . » 20 —

Vol. IV, Roma 1888. — G. Zoppi: *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 166 con tavole, un atlante ed una Carta geologica . . . . » 15 —

Vol. V, Roma 1890. — C. De Castro: *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 78 con tavole e una Carta geologico-mineraria. L. 8 —

Vol. VI, Roma 1891. — L. Baldacci: *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea.* — Un volume in-8° di pag. 110 con Carta geologica annessa . . . . » 6 —

Vol. VII, Roma 1892. — E. Cortese e V. Sabatini: *Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie.* — Un volume in-8° di pag. 144 con incisioni, tavole e carte geologiche . . . . » 8 —

Vol. VIII, Roma 1893. — B. Lotti: *Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa Marittima in Toscana.* — Un volume in-8° di pag. 172 con incisioni, tavole e una Carta geologica » 8 —

Vol. IX, Roma 1895. — E. Cortese: *Descrizione geologica della Calabria.* — Un volume in-8° di pag. 338 con incisioni, tavole ed una Carta geologica . . . . » 12 —

CARTE

Carta geologica d'Italia *nella scala di* 1 *a* 1 000 000, in due fogli:
2ª edizione. — Roma 1889. . . . . Prezzo L. 10 —

Carta geologica della Sicilia *nella scala di* 1 *a* 100 000, in 28 fogli e 5 tavole di sezioni, con quadro d'unione e copertina. - Roma, 1886 » 100 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio N. 244	(Isole Eolie) . .	L. 3 —	Foglio N. 262	(Monte Etna). .	L. 5 —
» 248	(Trapani) . . .	» 3 —	» 265	(Mazzara del Vallo)	» 3 —
» 249	(Palermo) . . .	» 4 —	» 266	(Sciacca) . . .	» 4 —
» 250	(Bagheria). . .	» 3 —	» 267	(Canicattì) . . .	» 5 —
» 251	(Cefalù). . . .	» 3 —	» 268	(Caltanissetta) .	» 5 —
» 252	(Naso)	» 4 —	» 269	(Paternò) . . .	» 5 —
» 253	(Castroreale) . .	» 4 —	» 270	(Catania) . . .	» 3 —
» 254	(Messina) . . .	» 4 —	» 271	(Girgenti) . . .	» 3 —
» 256	(Isole Egadi) . .	» 3 —	» 272	(Terranova) . .	» 4 —
» 257	(Castelvetrano) .	» 4 —	» 273	(Caltagirone) . .	» 5 —
» 258	(Corleone) . . .	» 5 —	» 274	(Siracusa) . . .	» 4 —
» 259	(Termini Imerese)	» 5 —	» 275	(Scoglitti) . . .	» 3 —
» 260	(Nicosia) . . .	» 5 —	» 276	(Modica) . . .	» 3 —
» 261	(Bronte). . . .	» 5 —	» 277	(Noto)	» 3 —

Tavola di sez. N. I (annessa ai fogli 249 e 258). . . . . L. 4 —
» » N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261) . . » 4 —
» » N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262) . . » 4 —
» » N. IV (annessa ai fogli 257 e 266). . . . » 4 —
» » N. V (annessa ai fogli 273 e 274). . . . » 4 —

Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe *nella scala di* 1 *a* 100 000, in sei fogli e una tavola di sezioni, con copertina. — Roma, 1888 . . . . L. 25 —

NB. *I fogli e la tavola di questa Carta si vendono anche separatamente come segue :*

Foglio N. 142 (Civitavecchia) .	L. 4 —	Foglio N. 149 (Cerveteri) . .	L. 4 —
» 143 (Bracciano). .	» 5 —	» 150 (Roma) . . .	» 5 —
» 144 (Palombara) .	» 5 —	» 158 (Cori)	» 4 —

Tavola di sezioni (annessa ai fogli 142, 143, 144 e 150) — L. 4.

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 100 000; ne sono pubblicati i fogli seguenti:

Foglio N. 236 (Cosenza) . . .	L. 4 —	Foglio N. 245 (Palmi). . . .	L. 3 —
» 237 (S. Giovanni in F.)	» 5 —	» 246 (Cittanova) . .	» 5 —
» 238 (Cotrone) . . .	» 3 —	» 247 (Badolato. . .	» 3 —
» 241 (Nicastro) . .	» 4 —	» 255 (Gerace) . . .	» 4 —
» 242 (Catanzaro) . .	» 4 —	» 263 (Bova)	» 3 —
» 243 (Isola Capo Rizzuto).	» 3 —	» 264 (Staiti)	» 3 —

Tavola di sezioni N. I e N. II, ciascuna . . . L. 4.

Carta geologica delle Alpi Apuane, *nella scala di* 1 *a* 50 000, in quattro fogli e tre tavole di sezioni, con copertina. - Roma, 1897 . L. 30 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio Carrara	L. 5 —	Foglio Stazzema	L. 5 —
» Castelnuovo	» 5 —	» Serravezza.	» 3 —

Le tavole di sezioni, ciascuna . . . L. 5.

Carta geologica dell'Isola d'Elba, *nella scala di* 1 *a* 25 000, in due fogli con sezioni. — Roma, 1884 . . . . L. 10 —

Carta geologica della Sicilia, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio con sezioni. — Roma, 1886. . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria dell'Iglesiente (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1888 . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria del Sarrabus (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1889 . . . . » 5 —

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio. — Roma, 1894 . . . . » 3 —

Per le commissioni rivolgersi alla ditta libraria FRATELLI TREVES in Roma, Bologna, Milano e Napoli.

Annunzi di pubblicazioni

B. Lotti. — **Il filone della Sassa in Val di Cecina (Toscana).** - Roma, 1898; pag. 4 in-8°.

D. Pantanelli. — **Note sui pozzi modenesi** (Rendiconto del R. Istituto lombardo, Vol. XXXI, fasc VII). — Milano, 1898; pag. 4 in-8°.

D. Lovisato. — **Notizie sopra alcune specie minerali nuove per la Sardegna** (Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, Vol. VII, fasc. 8°, 1° sem.). — Roma, 1898; pag. 5 in 4°.

G. Agamennone. — **Terremoto nel Mar Tirreno del pomeriggio del 15 maggio 1897.** — Modena, 1898; pag. 16 in-8°.

E. Artini. — **Intorno alla composizione mineralogica delle sabbie di alcuni fiumi del Veneto, con applicazioni della ricerca microscopica allo studio dei terreni di trasporto** (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XIX, fasc. III-VI). — Padova, 1898; pag. 62 in-8°.

L. Meschinelli. — **Su alcuni funghi terziarii del Piemonte** (Atti del regio Istituto Veneto, S. VII, T. IX, disp. 7°). — Venezia, 1898; pag. 8 in-8°, con due tavole.

Idem. — **Monografia del genere *Acicularia* D'Archiac** (Ibidem). — Venezia, 1898; pag. 12 in-8°, con una tavola.

G. Rovereto. — **Note preventive sui pelecipodi del tongriano ligure. II** (Atti della Società Ligustica di Sc. nat. e geog., Vol. IX, n. 2). — Genova, 1898; pag. 35 in-8°.

A. Issel. — **Il terremoto del 18 dicembre 1897 a Città di Castello e sull'Appennino umbro-marchigiano** (Ibidem). — Genova, 1898; pag. 22 in-8°.

I. Namias. — **Collezione di molluschi pliocenici di Castellarquato, esistenti nel Museo di Mineralogia e Geologia dell'Università di Modena** (Atti della Società dei Naturalisti di Modena, S. III, Vol. XV). — Modena, 1898; pag. 108 in-8°.

F. Sacco. — **I materiali da costruzione delle colline di Torino-Casale-Valenza.** — Torino, 1898; pag. 20 in-8°.

Idem. — **Relazioni geologiche sopra progetti di derivazione d'acqua potabile in Piemonte.** — Torino, 1898; pag. 36 in-8°.

R. V. Matteucci. — **Relazione sull'escursione al Vesuvio fatta dalla Società geologica italiana il 19 febbraio 1898** (Boll. Soc. geol. ital., Anno XVII, fasc. 1°-2°). — Roma, 1898; pag. 5 in-8°.

V. Sabatini. — **Relazione sulle escursioni alle isole Pontine fatte dalla Società geologica italiana nei giorni 21 e 22 febbraio 1898** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 22 in-8°.

E. Nicolis. — **Sugli antichi corsi del fiume Adige** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 70 in-8°, con una tavola.

(*Segue*)

(Seguito: V. pagina precedente)

P. Franco. — Ancora del Vesuvio ai tempi di Spartaco e di Strabone (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 15 in-8°.

A. Viglino e G. Capeder. — Comunicazione preliminare sul Loess piemontese (Ibidem). – Roma, 1898; pag. 4 in-8°.

P. R. Ugolini. — Contribuzione allo studio del pliocene di una parte del bacino dell'Era (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 3 in-8°.

S. Cerulli-Irelli e G. De Angelis d'Ossat. — I molluschi fossili pliocenici di Palombara-Marcellina (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 6 in-8°.

A. Portis. — Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 27 in-8°, con una tavola.

A. Verri. — Osservazioni sulla successione delle roccie vulcaniche nella Campagna di Roma (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 2 in-8°.

A. Cossa. — Sulla presenza del tellurio nei prodotti dell'Isola Vulcano (Lipari) (Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino, Vol. XXXIII, disp. 8). — Torino, 1898; pag. 2 in-8°.

L. Colomba. — Ricerche mineralogiche sui giacimenti di anidride e di gesso dei dintorni di Oulx (alta valle della Dora Riparia) (Ibidem, disp. 13ª). — Torino, 1898; pag. 19 in-8°.

C. Fornasini. — Indice ragionato delle Rotaline fossili d'Italia spettanti ai generi Truncatulina, Planorbulina, Anomalina, Pulvinulina, Rotalia e Discorbina (Memorie della R. Acc. delle Scienze dell'Istituto di Bologna, S. V, T. VII). — Bologna, 1898; pag. 54 in-4°.

G. Scarabelli. — Nuovi studi sulla probabilità di felice risultato di una perforazione artesiana in Imola. — Imola, 1898; pag. 8 in-4°, con una tavola.

D. Pantanelli. — Sulle variazioni di livello delle acque sotterranee di Modena (Memorie della R. Acc. di Sc., Lett. ed Arti, S. III, Vol. I). — Modena, 1898; pag. 40 in-4°, con una tavola.

G. De-Lorenzo. — Reliquie di grandi laghi pleistocenici nell'Italia meridionale (Atti della R. Acc. di scienze fis. e mat., S. II, Vol. IX, n. 6). — Napoli, 1898; pag. 56 in-4°, con 5 tavole.

G. D'Achiardi. — Note di Mineralogia italiana (Processi verbali della Soc. ital. di Sc. nat., adunanze 13 marzo e 1° maggio 1898). — Pisa, 1898; pag. 24 in-8°.

A. Tellini. — Intorno alle traccie abbandonate da un ramo dell'antico ghiacciaio del fiume Isonzo nell'alta valle del fiume Natisone e sull'antica connessione tra il corso superiore dei due fiumi (Annali del R. Istituto tecnico A. Zanon, S. II, Anno XV). — Udine, 1898; pag. 40 in-8°, con una carta geologica.

E. Dervieux. — Osservazioni paleozoologiche sopra le linguline terziarie del Piemonte (Memorie della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei, Vol. XIV). — Roma, 1898; pag. 12 in-8°, con una tavola.

Prezzo del presente fascicolo L. 2.

Anno 1898

Vol. XXIX della Raccolta

3.° Trimestre

Vol. IX della 3ª Serie



BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA

ANNO 1898

N. 3.



ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE
1898

27 MAR 1899

ELENCO

del personale componente il Comitato e l' Ufficio geologico

al 31 dicembre 1897.

R. Comitato geologico.

CAPELLINI GIOVANNI, prof. di geologia, R. Università di Bologna, *President*
COCCHI IGINO, prof. di geologia, a Firenze.
COSSA ALFONSO, prof. di chimica, R. Scuola per gli ingegneri in Torino.
GEMMELLARO GAETANO GIORGIO, prof. di geologia, R. Università di Palerm
OMBONI GIOVANNI, prof. di geologia, R. Università di Padova.
SCARABELLI GIUSEPPE, senatore del Regno, a Imola.
STRÜVER GIOVANNI, prof. di mineralogia, R. Università di Roma.
TARAMELLI TORQUATO, prof. di geologia, R. Università di Pavia.

IL PRESIDENTE della Società geologica italiana.
IL DIRETTORE del R. Istituto geografico militare in Firenze.
PELLATI NICCOLÒ, ispettore-capo del R. Corpo delle Miniere, a Roma.
MAZZUOLI LUCIO, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, a Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta geologica.

Direzione:

Ing. PELLATI NICCOLÒ, Direttore.
Ing. MAZZUOLI LUCIO.

Ufficio geologico:

Ing. ZEZI PIETRO, Capo d' ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. SORMANI CLAUDIO.
Dott. DI STEFANO GIOVANNI, paleontologo.
Ing. AICHINO GIOVANNI.
Ing. SABATINI VENTURINO.
Aj.-Ing. CASSETTI MICHELE.
Aj.-Ing. MODERNI POMPEO.
Aj.-Ing. LUSWERGH CESARE.

Geologi operatori:

Ing. BALDACCI LUIGI, Capo dei rilevamenti.
Ing. LOTTI BERNARDINO.
Ing. ZACCAGNA DOMENICO.
Ing. MATTIROLO ETTORE.
Ing. VIOLA CARLO.
Ing. NOVARESE VITTORIO.
Ing. FRANCHI SECONDO.
Ing. STELLA AUGUSTO.

La sede dell' UFFICIO GEOLOGICO è in ROMA nel Museo agrario-geologico, via *Sa Susanna, n. 1-A.*

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D'ITALIA.

Serie III. Vol. IX. Anno 1898. Fascicolo 3°.

SOMMARIO.

NOTE ORIGINALI

I.

S. FRANCHI. — *Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali.*

(Con una cartina geologica e due tavole di sezioni) [1].

Per un complesso di circostanze fortuite, solo ora che tutta la zona di terreni cristallini delle Alpi Occidentali italiane, che sta fra le valli dell'Orco e della Stura di Cuneo, può dirsi completamente rilevata in grande scala, è possibile il trattare dell'età loro con qualche serio fondamento, quello fornito dai fossili. Di essi quelli determinabili, e che servirono a fissare, se non orizzonti precisi, almeno a quali grandi divisioni di terreni si debba riferire una parte importantissima di quei terreni cristallini, quella costituente la zona delle pietre verdi del Ga-

[1] La cartina e le due tavole saranno date insieme alla 2ª parte di questo lavoro nel prossimo fascicolo.

staldi, furono appunto rinvenuti nelle valli Grana e Maira, le quali furono le ultime a studiarsi, avendo il rilevamento proceduto da un lato dalle Alpi Graje e dall'altro dalle Alpi Liguri e Marittime verso le Alpi Cozie. Inoltre le intemperie dell'autunno 1896 ritardarono di un anno il rilevamento delle basse valli Grana e Maira, che fu poi compiuto da chi scrive nel novembre 1897. Ivi furono trovate delle masse di calcari fossiliferi che servono mirabilmente a completare, colle masse fossilifere trovate negli anni precedenti, la serie dei dati necessari alla soluzione del quesito dell'età dei calcescisti e delle pietre verdi intercalate.

Ed ora che tutte le valli della estesa regione sopraindicata e gran parte delle masse rocciose nelle quali si poteva sperare di trovar fossili furono esplorate, e che la probabilità della constatazione di fatti nuovi, che possano menomare il valore di quelli accertati sembra esclusa, credo opportuno di rendere di pubblica ragione i risultati a cui siamo giunti, per quanto essi manchino, per la natura stessa delle cose, di quella determinatezza e precisione che si suole richiedere dal lato cronologico in terreni più ricchi in fossili e meno profondamente metamorfosati.

Parte delle conclusioni sulla tettonica e sulla età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Cozie si sarebbero potute formulare appena finita la campagna geologica del 1896, come si può vedere dalla relazione sui risultati del rilevamento geologico di quell'anno presentata dal Direttore del Servizio al Comitato geologico [1]. Però il ritardo frapposto nella pubblicazione mi permette di tener conto di alcuni dei risultati dei rilevamenti miei e dei colleghi eseguiti negli anni 1897 e 1898, in grazia dei quali molti dubbi vengono tolti, e le conclusioni stesse possono avere una portata più generale, ed estendersi ad alcune regioni delle Alpi Graje.

I fossili determinabili nelle roccie costituenti la zona in discorso s

[1] Boll. R. Com. Geol., Anno 1897, Atti ufficiali, pag. 34 e 35.

rinvennero solo in alcune località delle due valli citate sopra; però nella bassa Valle Varaita, presso Piasco e Rossana, e nella valle di Susa, presso Chianoc, si trovarono, entro a calcari associati colle pietre verdi, numerosi crinoidi indeterminabili, e nella valle del Po delle traccie di resti organici, dovute probabilmente esse pure a crinoidi [1]. Questi fatti unitamente alla continuità delle zone ed alle analogie litologiche permetteranno di estendere anche per la regione che viene a Nord le conclusioni alle quali saremo condotti dai risultati dello studio delle valli Grana e Maira. Per questo scopo mi varrò pure dei rilevamenti dei miei colleghi Mattirolo, Novarese e Stella e delle osservazioni gentilmente comunicatemi; specialmente di quelle dello Stella, che rilevò le valli Varaita e Po, le quali fanno seguito, verso Nord, alla regione da me studiata. Lo Stella volle pure mettere a mia disposizione tutti i profili concernenti il proseguimento della zona permo-carbonifera attraverso la valle di Bellino fino al Colle Longet, dei quali qualcuno verrà in seguito riprodotto.

Chi scrive non si illude di dare una soluzione definitiva e completa della importante questione, ma procurerà di trarre da tutti i dati paleontologici, petrografici e stratigrafici alcune conclusioni, nella fiducia che studi ulteriori potranno modificarne, migliorarne e precisarne, ma non scuoterne sostanzialmente il significato.

Cenni bibliografici.

La questione dell'età dei *calcescisti* è aperta da tanti anni, ed ha occupato tanti geologi alpini, che io uscirei dai limiti che mi prefiggo nello scrivere questa nota, se tentassi di farne la storia completa. Ma è quasi indispensabile il dire brevemente di quelli che di tale questione

---

[1] I crinoidi delle masse calcari della bassa Valle Varaita, sulle quali l'ingegnere Stella ha in pronto un lavoro, trattati convenientemente con acido cloridrico diluito mostrarono, quantunque molto imperfettamente, gli ornamenti delle faccie degli articoli, talchè il Dott. Di-Stefano credette di poterli riferire sotto riserva al genere *Encrinus*.

si occuparono in modo speciale, e forse non inutile è il chiarire per quale via alcuni geologi italiani fossero giunti in addietro ad attribuire alla zona di terreni di cui ci occupiamo una età molto più prossima a quella stabilita dalle ultime ricerche, di quanto non fosse quella che era nell'opinione di quasi tutti i geologi italiani, non esclusi quelli che stavano studiando le Alpi nel nostro versante, fino a qualche anno addietro.

Dopo che fu sollevata la questione di Petit-Cœur, dove per difetto delle osservazioni stratigrafiche, sembrava che la paleontologia conducesse a risultati contradditorî, alcuni geologi, sull'autorità di Elie de Beaumont, che volle attribuire maggior importanza alle Belemniti dei calcari che non alla flora carbonifera dal Brongniart studiata negli scisti apparentemente intercalati, credettero che il terreno stratificato fossilifero più antico delle Alpi fosse rappresentato in quella località dai calcari a Belemniti, e che esso si sovrapponesse direttamente agli scisti cristallini antichi.

Uno dei più ferventi propugnatori di queste idee, il solo che fu fedele seguace del De Beaumont durante la lotta durata 35 anni, fu Angelo Sismonda, suo amico ed ammiratore. Egli le estese poi nel versante italiano delle Alpi nei suoi studi che intraprese a datare dal 1834, e le concretò nella sua *Carta geologica di Savoia, Piemonte e Liguria* pubblicata nel 1862.

Premesso che « sopra il pendio delle Alpi della Savoia sono strati di calcari e di altre roccie, che il De Beaumont attribuì al *Giura* » il Sismonda così spiega come alla stessa età debbano riferirsi i calcari al di qua delle Alpi:

« Le osservazioni sulla posizione del calcare giurassico, ed altre considerazioni geologiche su questa formazione, provano che esso è anteriore al sollevamento delle Alpi; poichè, siccome nessun ostacolo impediva le acque di estendersi per tutta l'Italia, mancando a quell'epoca le colline che la serpeggiano in varie direzioni, e gli Apennini; ragion vuole che tutto questo spazio sia stato coperto da uno stesso mare, dal quale si separassero i terreni, che vennero in seguito rotti o divisi dalle succitate due catene di montagne. »

E più oltre: « Rimane solo a provare che i calcari tra il Monviso e la valle d'Aosta spettano a questa formazione, e non ad altre posteriori. Non trovandosi in questa parte alpina, ch'io sappia e come altrove già dissi, dei fossili organici, io non potei ricorrere a questo sicuro carattere per dare tutta l'esattezza possibile alla mia opinione, ed ebbi perciò ricorso ad altri, i quali, se non certi al pari dei primi, non mancano però di presentare molta probabilità. Infatti trovai che i nostri calcarei hanno una posizione identica con quella dei calcari già conosciuti della Moriana, della Tarantasia, e di altre parti della Savoia, e se per un momento si suppone possibile l'abbassamento delle roccie ignee che gli sollevarono, quelli verrebbero con questi a formare un solo piano. Maggiori poi sono le modificazioni e le alterazioni che provarono le nostre roccie; e di ciò è cagione l'essersi trovate prese in mezzo a varie linee di sollevamento che concorrevano ad un medesimo effetto. A questa stessa causa dobbiamo ancora l'intiera distruzione delle vestigia degli antichi esseri organizzati, che il buon raziocinio vuole che colà fossero annidati. [1] »

A chiarire meglio il concetto del Sismonda aggiungerò questo passo di un altro suo lavoro [2], dove, dopo di aver detto che Elie de Beaumont « intraprese arditamente a dimostrare che i terreni sedimentari inferiori della Tarantasia corrispondono al Liasse » aggiunge: « Tutto ciò che qui riferisco sul terreno della Tarantasia, lo giudico applicabile ad una certa porzione del terreno lungo le Alpi, tra il S. Gottardo e la sorgente del Tanaro. »

La sua Carta ci dice poi quanto sia grande questa porzione; giacchè, eccettuate le masse gneissiche principali e alcune masse di roccie verdi, egli incluse nel suo *giurassico metamorfosato* la zona

---

[1] A. Sismonda, *Osservazioni geologiche sulla valle di Susa e sul Moncenisio* (Memorie della R. Acc. delle Sc. di Torino, Serie I, Tomo XXXVIII. Adunanza del 14 dicembre 1834).

[2] A. Sismonda, *Sui terreni stratificati delle Alpi* (Ibidem, Serie III, Tomo III, Adunanza 15 dicembre 1839).

delle pietre verdi quasi completa, il Permo-carbonifero ed il Trias (almeno sul versante italiano) e tutti i terreni più giovani fino al Nummulitico.

Ciò basta per dimostrarci da quale falsa base e con quali ingenu ragionamenti il Sismonda avesse proceduto per stabilire la cronologia dei terreni delle Alpi Occidentali di cui ci occupiamo. La cristallinità di una gran parte delle roccie che costituiscono questo terreno sarebbe, secondo lui, causata dalle « modificazioni delle roccie sedimentose »; ed egli cercò di provare « ch'esse, qualunque sieno, non da altro derivano che da particolari reazioni eccitate ed agevolate dalle roccie di sollevamento. [1] »

È interessante il modo in cui spiega tale metamorfosi: « Le roccie giurassiche di quelle contrade non ritengono più la primiera loro posizione, nè la primiera loro composizione, ma bensì sono tutte sollevate, e mostrano d'avere subìta una pressochè totale fusione, per cui i loro componenti sollecitati dalla legge di affinità si unirono chimicamente. » Ed ammette una tale potenza in essa da non arrestarsi davanti all'ipotesi di un *gneiss giurassico* di modificazione da distinguersi dal *gneiss primitivo*.

Il Pareto nel suo pregevolissimo studio geologico delle Alpi Marittime e dell'Appennino Ligure [2] non parla espressamente del terreno che ci occupa, ma nella cartina annessa, che è una rappresentazione troppo inferiore al testo, indica colla tinta del calcare giurese le masse dei calcari e calcescisti di Boves, Roccavione e le parti Est confinanti colla pianura dei contrafforti fra Stura e Grana e fra Grana e Maira. Notisi però che egli d'altra parte assimila all'Eocene dell'Appennino settentrionale le roccie del massiccio cristallino ligure il cui complesso roccioso è identico a quello della zona delle pietre verdi. I

---

[1] A. Sismonda, *Osservazioni mineralogiche e geologiche per servire alla formazione della Carta geologica del Piemonte* (Memorie della R. Acc. delle Sc. di Torino, Serie II, Tomo II. Adunanza del 23 dicembre 1838).

[2] L. Pareto, *Descrizione di Genova e del Genovesato.* — Genova, 184

pure da avvertire che quantunque nella sua Carta non sia indicato il Trias, il Pareto sospetta tale terreno sia rappresentato dalle parti superiori del suo Verrucano.

Anche in lavori posteriori [1] il Pareto e precisamente in un profilo passante per Monte Clapiè, il Colle di Tenda, Monte Vaccarile superiore (Besimauda, le cui roccie riferisce al Verrucano inferiore [2], distinguendole per gneiss, scisti talcosi e micacei), attribuisce al Lias i calcari dei pressi di Boves, immediatamente sovrapposti alle quarziti ed anageniti che ascrive al « Verrucano superiore ».

Il Lory, nella regione francese confinante con quella che ci occupa, recò assai maggior determinatezza nello studio dei diversi terreni; riferì al Trias inferiore le arenarie bianche passanti a quarziti tanto sviluppate nelle valli della Clairée e del Guil, ma credette che il resto del Trias fosse limitato ai gessi ed alle carniole direttamente a quelle sovrapposti, riunendo egli le porzioni soprastanti di quel terreno al suo gruppo del calcare del Brianzonese (*calcaire du Briançonnais* [3]). La parte inferiore di questi calcari però venne già dal Gastaldi (lettera a Q. Sella) e dallo Zaccagna considerata come appartenente al Trias; e in tale ordine di idee convengono ora anche i geologi francesi.

Quanto ai rapporti stratigrafici tra i calcari suddetti ed i calcescisti, la cui parte inferiore per lo meno è certamente triasica, ecco come si esprime il Lory: « Le massif principal formé par les calcaires compactes du Briançonnais s'étend, du Nord au Sud, de Névache à Ceillac; il se prolonge de part et d'autre dans la Maurienne et dans le haut de la vallée de Barcelonnette. Du côté de l'est, ce

---

[1] L. Pareto, *Coupes à travers l'Apennin, des bords de la Méditerranée à la vallée du Po, depuis Livourne jusqu'à Nice* (Bull. Soc. Géol. de France, 2me Série, T. XIX, séance du 16 décembre 1861).

[2] Con questo riferimento il Pareto si avvicinava a quando venne poi provato dagli studi dello Zaccagna sull'età della formazione tanto sviluppata al M. Besimauda.

[3] Ch. Lory. *Description géologique du Dauphiné.* — Paris, 1860.

massif calcaire se termine par une ligne continue d'escarpements à la base desquels on le voit reposer sur les schistes dont il nous reste à parler (schistes lustrés) ».

Questi rapporti sono chiaramente espressi nei suoi profili al Col de la Roue, al Chaberton, al Monte Joux, attraverso il vallone di Peas, ecc. (l. c., Pl. IV), nei quali i calcescisti soggiacerebbero in concordanza sotto la zona continua da lui indicata di gessi e carniole. Però il Lory non li considéra come equivalenti delle quarziti, che più ad Ovest sottostanno direttamente alle carniole e ai gessi; perchè in diversi punti trova nei calcescisti intercalati gessi e carniole, e in altri, come al forte di Esseillon, osserva che essi riposano sopra certi gessi e calcari, i quali rappresentano il Muschelkalk, e riposano alla loro volta sulle quarziti stesse.

Si vedrà nel seguito di questo lavoro come gli studi recent dei geologi francesi e nostri, pur confermando in massima l'età me sozoica dei calcescisti, strenuamente sostenuta dal Lory, conducan ad una interpretazione assai diversa di parte dei suoi profili menzio nati sopra; poichè i calcari che egli riteneva realmente soprastanti a calcescisti per naturale successione, si debbono invece considerar occupare quella posizione per rovesciamento su di essi di una o pi anticlinali. Questi calcari che offersero fossili del Trias in più punt sarebbero perciò più antichi dei calcescisti che ricoprono.

Concludendo, secondo Lory i calcescisti sono depositi del Tria superiore [1] modificato da azioni *meccaniche* e *molecolari*. Egli protest contro coloro che vorrebbero le modificazioni prodotte dal calor emanato dalle roccie di sollevamento.

---

[1] Egli ammette però che visto l'enorme sviluppo che prendono i calce scisti, nel versante piemontese « ces schistes peuvent représenter plusieu « étages du Trias confondus en une série homogène; tandis qu'aux enviror « de Modane, au Petit-Mont-Cenis, etc., ils ne forment que le groupe supérie « du Trias de ces localités. »

Più tardi [1] il Lory precisò meglio il suo concetto sul metamorfismo dicendo essere « un *métamorphisme* uniforme, régional, lié à la nature même des dépôts ».

Il geologo di Grenoble ritiene che manchi nella zona del Monte Rosa (sua quarta zona alpina) il Carbonifero, che gli scisti cristallini vi siano rimasti a scoperto durante tutta l'era paleozoica, senza essere disturbati dalla loro orizzontalità primitiva, e che si siano gradualmente abbassati durante il Trias, per ricevere il deposito di questo terreno, di cui la parte inferiore è sovente poco sviluppata in questa zona. E in armonia con queste idee, malgrado l'assoluta concordanza ai contatti, distinse nella sua carta un nucleo cristallino *primitivo* in corrispondenza del Monviso [2], ed un altro al Colle Longet, il quale ultimo vedremo essere del Permo-carbonifero.

In quel concetto del Lory, che cioè, un deposito di età triasica possa sopra grandissime estensioni trovarsi in perfetta concordanza con formazioni prepaleozoiche [3], concetto che non fu accettato dal Gastaldi, conviene forse cercare una delle cause della grande divergenza d'idee sull'età della zona delle pietre verdi fra quei due eminenti geologi.

Alphonse Favre [4] è in accordo col Lory nel collocare i calcescisti e le roccie verdi intercalate nel Trias; e nella valle dell'Arc, presso l'Esseillon, constata pure la serie triasica essere costituita dal basso all'alto di quarziti, calcari dolomitici, gessi e carniole e calcescisti.

---

[1] Réunion de la Soc. Géol. de France à Grenoble en septembre 1885 (Bull. Soc. Géol. de Fr., 3e Série, T. IX, p. 657).

[2] Ciò mostra come il Lory non avesse un'idea completa delle serie di roccie intercalate ed intimamente associate coi calcescisti, giacchè per lui i micascisti e gli scisti cloritici (prasiniti pro parte) dovevano essere considerati come scisti arcaici.

[3] Tale concetto è ancora in onore, come vedremo, presso alcuni valenti geologi svizzeri.

[4] ALPH. FAVRE, *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc.* - Genève, 1867.

Osserva che il Trias in località poco distanti fra loro riposa ora sul Carbonifero, ora sugli scisti cristallini, e che il Carbonifero è molto ben sviluppato in punti presso ad altri dove esso manca completamente. Perciò egli è disposto ad ammettere che talvolta siansi presi per scisti cristallini alcune forme particolari del terreno carbonifero, mostrando di intravedere quello che il Bertrand affermò in questi ultimi anni, l'esistenza cioè di un Permo-carbonifero a *facies* cristallina. Invece i Lory attribuisce questo fatto alla ristrettezza dei bacini marini ne quali si compiva il deposito del Carbonifero, ed all'esser stato il Trias accompagnato da una generale sommersione, per cui esso si depositò indifferentemente sul Permo-carbonifero e sugli scisti cristallini.

Quanto alla cristallinità di questa formazione, il Favre la spiega con « una modificazione, per causa che non si conosce, degli element del deposito », e riconosce in base ad analisi chimiche l'analoga compc sizione di uno scisto argilloso e della mica contenuta in un altr scisto [1].

Erano già pubblicati e la descrizione geologica del Delfinato de Lory e la carta della Savoia, Piemonte e Liguria del Sismonda, ch compendia tutti gli studi suoi resi noti in molte pubblicazioni pre cedenti, ed era allora finita la disputa di Petit-cœur, che durava da 1828, quando entrò in campo ad occuparsi della geologia delle Alp Occidentali Bartolomeo Gastaldi. Spirito libero, che nelle question geologiche non si formulava un'opinione che dietro osservazioni prc prie, e troppo acuto per non vedere la povertà degli argomenti ch indussero il Sismonda a formulare la sua scala cronologica, si mise all'c pera senza preconcetti, e cominciò il rilevamento delle Alpi Graj

[1] A proposito di metamorfismo riporto qui due citazioni che trovo nell'c pera del Favre, le quali mostrano quanto fosse già radicato il concetto de fenomeni di metamorfismo nelle roccie alpine sullo scorcio della prima met di questo secolo. Eccole: Sir R. I. Murchison croit que le métamorphisme es beaucoup plus développé dans les Alpes de la Savoie que dans les Alpes Orier tales (Quart. Journ., 1848, V, 164). — Sir Ch. Lyell insiste fortement sur l puissance du métamorphisme dans les Alpes (Manuel de Géol., II, 464).

partendo dal gneiss, sulla grande antichità del quale erano allora tutti concordi. Il gruppo del Gran Paradiso gli servì a stabilire le sue due grandi divisioni del *gneiss centrale* e della *zona delle pietre verdi* da lui attribuite rispettivamente al Laurentiano ed all'Huroniano dei geologi americani; divisioni ed attribuzioni cronologiche che sostenne strenuamente nei suoi scritti e che non mutò mai, sicchè pochi mesi prima di morire, il 1° maggio 1878 [1], in una lettera a Quintino Sella [2], parlando delle sue due grandi divisioni, scrive: « Tale mia divisione ci servì di guida nei successivi nostri lavori nelle Alpi, ed oggidì che il prof. M. Baretti ha spinto i suoi rilevamenti sino ai limiti del massiccio gneissico del Mercantour, ben vedo che se non avessi proposta sin da dieci anni fa quella mia divisione, sarei ora condotto a proporla. » E per verità, fatta astrazione dei fossili, di cui bisogna confessare non fossero fatte sufficienti ricerche, il suo edificio semplice era il più logico, forse l'unico possibile per chi tenesse l'ordine da lui seguito nel rilevamento, mantenendosi nel versante padano delle Alpi Occidentali. Attribuite al gneiss centrale le roccie del grande ellissoide del Gran Paradiso, la concordante sovrapposizione su questo, che a lui risultava irrefragabile, come è diffatti, delle varie specie di roccie da lui poste nella zona dell'Arcaico superiore, era una buona ragione per considerare questa come antichissima. Nelle Alpi Cozie, quantunque l'ellissoide gneissico fosse lungi dall'avere la regolarità e l'omogeneità di quello del Gran Paradiso, la successione dei diversi tipi litologici della zona delle pietre verdi, in concordanza e con apparente semplice sovrapposizione sui gneiss, sembrava confermare quanto egli aveva stabilito nel massiccio più tipico delle Alpi Graje. Aggiungasi che la posizione del terreno antracitifero nei punti dove era realmente di età

---

[1] Bartolomeo Gastaldi morì il 5 gennaio 1879.

[2] *Sui rilevamenti geologici fatti nelle Alpi Piemontesi durante la campagna del 1877*. Lettera del socio B. Gastaldi al presidente Quintino Sella (Reale Acc. dei Lincei. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, Serie 3ª, Vol. II. Seduta 2 giugno 1878).

carbonifera, ed in altri dove era invece mesozoico (Chiapera e Pra riond) all'esterno ed in apparente sovrapposizione alla zona delle roccie verdi, era un nuovo argomento in favore delle sue idee: « La sovrap posizione al gneiss antico delle roccie formanti la zona delle pietre verdi, la sovrapposizione dell'antracitifero a questa zona, e la succes siva sovrapposizione del Trias e degli altri terreni secondari all'oriz zonte antracitifero mi pare così regolare e così chiara; l'assenza di grandi spostamenti che abbiano potuto disturbare quella regolare suc cessione mi pare così evidente che non dubito convincerebbe chiunqu venisse ad esaminarla. Alla serie dei terreni paleozoici mancano per sempre il Devoniano ed il Siluriano, terreni che io erroneamente cre detti fossero rappresentati dall'antracitifero e dai sovrapposti calcari ». Così si esprimeva nella lettera sopra citata, che è un interessante docu mento, nel quale dietro la prova dei fossili riconosce come mesozoic la zona calcarea che attraversa il confine tra la Maira e la Stura, in cui mostra di avere intuito che il *calcaire du Briançonnais* del Lor doveva comprendere oltre il Lias parte del Trias. In quello stesso lavor il Gastaldi, riconoscendo di età carbonifera i terreni antracitiferi d Monfieis, veniva implicatamente a riconoscere come paleozoica sup riore (permo-carbonifera) tutta la zona quarzitico-anagenitica distint nella sua Carta colla lettera Q (quarziti), la quale dal vallone di Mo fieis si estende nelle valli Grana, Maira e Varaita.

Per ciò che riguarda le roccie verdi massiccie le esagerazio dei plutonisti erano fatte per gettarlo nel campo opposto; e il no aver egli ritrovato filoni di tali roccie in tutta la grande estensio dei terreni sottostanti, filoni di cui finora non venne scoperto u esempio chiaro, ci dà ragione della sua ostinata persistenza n ritenere tutte le roccie alpine di origine nettuniana; al punto cl scriveva ancora nel 1874: « nelle Alpi il plutonismo è un mito. Cionullameno la sua Carta manoscritta delle Alpi Occidentali dal la del rilevamento litologico è un lavoro buono pel tempo in cui fu fat e fu un'ottima guida per la condotta del rilevamento dettagliato; perc essa costituirà sempre un alto titolo di merito per Bartolomeo Gastal

Le sue idee « sorte, come egli dice, da lungo pertinace lavoro » e che egli esponeva con molta efficacia, fecero scuola, ed un suo allievo, Martino Baretti gli fu anche collaboratore, senza recare però idee nuove nell'interpretazione generale. A questi però vanno dovute preziose osservazioni di dettaglio, per cui i suoi lavori, dei quali però nessuno riguarda particolarmente la regione che ora ci occupa, possono essere consultati con grande vantaggio.

Un passo notevole nella geologia delle Alpi Occidentali viene fatto più tardi per opera dell'ing. Zaccagna, coadiuvato dall'ing. Mattirolo. Essi in un lavoro pubblicato nel 1887 [1] diedero interessanti profili attraverso i tre gruppi del Monte Bianco, del Monviso e delle Alpi Marittime ed una cartina al 1 000 000 delle Alpi Occidentali; coi quali lavori è segnato un gran progresso nella conoscenza dei terreni del Permo-carbonifero e del Trias della regione, e sono stabiliti alcuni capisaldi pel loro studio ulteriore. La interpretazione del Permo-carbonifero nelle Alpi Marittime e Cozie, dove lo Zaccagna attribuì a quel terreno una estesa zona di roccie, distinte dal Gastaldi sotto il nome di *apenniniti* nelle Marittime e di *quarziti* nelle Cozie, nella sua Carta manoscritta, le quali ultime includeva nella zona delle pietre verdi [2], fu invero assai felice [3]. L'Ing. Zaccagna però nel suo profilo attraverso alle Alpi Cozie non distingue al M. Salza la continuazione di una delle ramificazioni della zona permo-carbonifera, che suppose interrotta presso Acceglio, mentre essa continua per la catena del Pelvo d'Elva fino al Colle Longet.

Il Diener nel suo lavoro « Der Gebirgsbau der Westalpen »

---

[1] D. Zaccagna, *Studi geologici sulle Alpi Occidentali* (Bollettino R. Com. Geol., 1887).

[2] B. Gastaldi, *Spaccato geologico lungo le valli superiori del Po e della Varaita*. Lettera dell'ing. Pietro Zezi (Boll. R. Com. Geol., 1876).

Però nella lettera a Q. Sella la zona di quarziti in questione viene implicitamente considerata come permo-carbonifera.

[3] Per quanto riguarda quel terreno nel gruppo del M. Besimauda lo Zaccagna ritornò così, perfezionandole, alle idee del Pareto.

(Wien, 1891) ammette pure l'età antica dei calcescisti, che paragona al gruppo della « Kalkphyllite » che crede di poter distinguere anche in Svizzera petrograficamente dai « Bündnerschiefers » fossiliferi.

D'accordo col Gastaldi nell'ammettere che attorno al nucleo gneissico Dora-Varaita i terreni che si incontrano camminando dai gneiss verso l'esterno fossero sempre più giovani, ma dissenziente sull'età da attribuirsi loro, il Portis [1] suddivide la zona delle pietre verdi in diverse fasce concentriche di terreni paleozoici, eccettuatane una zona non continua di quarziti, che le sta alla base e che rappresenterebbe l'Huroniano. Così i calcari che « entrando nella Valle Po tra il colle dell'Escontera e le Roccie Fons formano una zona o banda di quattro chilometri di larghezza » e che, « oltrepassata l'estinzione dell'Huroniano presso San Damiano Macra, ne piglia la posizione rispettivamente al gneiss e costituendo la metà orientale della valle montuosa del Grana va a nascondersi a Caraglio ed a Bernezzo sotto le alluvioni » rappresenterebbe secondo l'autore « il paleozoico inferiore (Siluriano e Devoniano) ». Le masse di roccie verdi del Granero e del Monviso, che scomparse al colle della Cavallina, accennano a ricomparire « dal Nord di Pradleves al Monte Bram e dal Monte Grum sino a Bernezzo » costituirebbero un orizzonte costantemente interposto tra i calcari prece-

---

[1] A. Portis, *Sui terreni attraversati dal confine franco-italiano nelle Alpi Marittime* (Boll. R. Com. Geol., 1888, p. 42). — Questo lavoro si riferisce ad una carta manoscritta di tutta la regione fra le valli Po e Stura di Cuneo, comprendente 13 tavolette, che il Portis ebbe incarico di rivedere per conto del Regio Ufficio geologico nell'anno 1883. Data l'estensione della regione ed il breve tempo dedicatovi, si concepisce come tale carta sia in massima parte il risultato dell'elaborazione di quella del Gastaldi secondo le idee dell'autore; il che spiega in parte le gravi inesattezze nel sincronizzare cose disparatissime e nel collegare in un solo orizzonte masse di roccie separate fra loro da vari chilometri di spessore di calcescisti.

Il Portis accenna pure alla carta manoscritta predetta nella sua nota *Due località fossilifere nelle Alpi Marittime* (Boll. Soc. Geol. It., Vol. XVII 1898, fasc. 3°), sulla quale il sottoscritto ha fatte alcune osservazioni in una nota che venne pubblicata nel fascicolo 4° di quello stesso Bollettino.

denti ed i calcescisti che seguono e che sarebbero carboniferi. La zona di quarziti, anageniti e scisti assegnata al Permo-carbonifero dallo Zaccagna sarebbe permiana pel Portis [1], che ne stacca non si sa per quale ragione e lo sincronizza coi calcescisti carboniferi, il tratto fra Monte Bram e l'alta valle di Valloriate nel vallone di Monfieis. Tralasciando di seguirlo nella descrizione che fa della suddivisione verso Nord della zona permiana e dei terreni secondari sovrapposti, osservo solo che l'autore riunisce erroneamente in una unica zona le principali masse di roccie verdi, senza badare alla loro diversa natura litologica. Così di quella zona farebbero parte le prasiniti di Monte Chialmo e le eufotidi e le diabasi di Monte Grum, essendo queste a diretto contatto col Permiano e quelle altre di poco soprastanti ai calcari (siluriani e devoniani); sicchè tale zona, quale venne artificiosamente tracciata dal Portis, attraverserebbe quasi normalmente al suo andamento tutta la grande zona di calcescisti, come si può vedere dall'ispezione della carta del Gastaldi e dal nostro profilo II, dove sono tagliate le masse di Monte Chialmo (Pradleves) e quelle di Monte Bram. L'autore tace assolutamente, non dico degli argomenti, ma anche dei criteri o stratigrafici o paleontologici che gli hanno servito di base per stabilire la sua serie di terreni paleozoici, serie che i fossili trovati dipoi mostrarono insussistente. Basti il dire che i calcescisti (Carbonifero pel Portis) offersero in vari punti Ammoniti e Belemniti, e che dai calcari di Bernezzo, Caraglio e San Damiano (Devoniano o Siluriano) si estrassero in moltissimi punti giroporelle ed altri fossili del Trias.

I lavori di rilevamento che si andavano eseguendo nelle Alpi Occidentali per opera degli ingegneri del Regio Ufficio geologico sem-

[1] È debito di giustizia riconoscere che il Portis, in accordo coi risultati registrati nella lettera del Gastaldi a Q. Sella, nella sua Carta geologica manoscritta recante la data del 1883 riferiva al Permiano la massima parte di quella zona di terreno, la quale come sarà detto, deve ora considerarsi comprendere Permiano e Carbonifero non distinti, e Trias inferiore.

bravano confermare in massima fino a questi ultimi anni le idee del Gastaldi, pure mostrando come probabile l'attribuzione di una parte della zona delle pietre verdi al Paleozoico. In questo ordine di idee convennero per qualche tempo anche i geologi francesi Potier, M. Bertrand, Termier, Kilian [1]; e il Bonney [2] ammise che le roccie cristalline delle Alpi Occidentali fossero più antiche di tutta la serie paleozoica alpina.

Ma il progresso degli studi da un lato e dell'altro del confine dovevano portare rapidamente ad un radicale cambiamento di vedute. Ai lavori del Termier sulla Vanoise e dello Zaccagna sulla Savoia [3], coi quali essi credettero di poter confermare la ipotesi dell'età antica dei calcescisti, seguì a breve distanza quello del Bertrand [4] in cui questa formazione veniva considerata come triasica e in parte liasica.

In questo importantissimo lavoro sono esposti dei concetti sintetici sulla struttura tettonica delle Alpi in genere e delle Alpi savoiarde in ispecie, e sono descritti molti profili e studi di dettagli, che per

---

[1] M. Bertrand, *Sur les schistes lustrés du Mont-Cenis.* Communication faite à la réunion extraordinaire de la Société Géol. à Paris en 1889 (Bull. Soc. Géol., T. XVII, p. 880).

P. Termier, *Étude sur la constitution géologique du massif de la Vanoise* (Bull. des Services de la Carte Géol. de France, etc., n. 20, 1891).

In questo lavoro il Termier si mostrò tanto convinto dell'età precarbonifera dei calcescisti, che non esitò a ricorrere ai più complicati fenomeni di ricoprimento per spiegare la sovrapposizione loro ai calcari e gessi del Trias, che osservò per un lungo tratto tra il *Rocher du Col* fino oltre la *P.te de la Fresse*, nel massiccio della Sana in Savoia (vedi la carta geologica annessa ed i profili 7, 8 e 9). Ciò prova come in quella regione la sovrapposizione dei calcescisti al Trias, considerata poi dal Bertrand come uno degli argomenti in favore dell'età mesozoica dei calcescisti, sia un fatto innegabile.

W. Kilian, *Étude géologique dans les Alpes Françaises.* Note sur l'histoire, etc. (Bull. de la Soc. Géol. de France, 3e serie, T. XIX, p. 571).

[2] T. G. Bonney, *Notes on two Traverses of the Crystalline Rocks of the Alps* (Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. XLV, n. 177, 1889).

[3] D. Zaccagna, *Riassunto di osservazioni geologiche fatte sul versante occidentale delle Alpi Graie* (Boll. R. Com. Geol., 1892).

[4] M. Bertrand, *Études dans les Alpes Françaises* (Bull. de la Soc. Géol de France, 3e Série, Tome XXII, 1894, p. 69).

quanto non assolutamente convincenti per chi non conoscesse la regione, avevano almeno la virtù di scuotere un po' la convinzione tanto ferma degli oppositori. Una ipotesi ardita fu emessa allora per la prima volta in modo esplicito, e fu quella dell'età permo-carbonifera del gruppo cristallino dei Monti d'Ambin e, dubitativamente, dei gneiss del Gran Paradiso.

Per la Savoia il disaccordo si riduceva essenzialmente ad una semplice questione di fatto: se, cioè, certe masse di calcare, ritenute triasiche da ognuno di quei geologi, fossero intercalate in concordanza nei calcescisti ovvero fossero invece lembi di terreni a quelli posteriori, che presentassero con essi dei contatti apparentemente concordanti, per effetto di azioni meccaniche, svoltesi durante i movimenti orogenici. Ridotta la questione in questi termini pareva che una soluzione non dovesse farsi aspettare a lungo; ed il Bertrand, nel suo ultimo lavoro, non esita a risolvere la questione considerando i calcari triasici come intercalati o subordinati ai calcescisti, che sarebbero perciò una *facies* laterale di quelli. A questo risultato egli giunge non solo partendo dalle osservazioni dei contatti delle singole masse, ma coordinando tutte le osservazioni a tre concetti sintetici fondamentali della *struttura a ventaglio delle Alpi savoiarde*, dei *massicci amigdaloidi*, e del *metamorfismo crescente da occidente verso oriente*; metamorfismo il cui effetto sarebbe specialmente notevole per il Permo-carbonifero, che sarebbe il terreno stratificato più antico della regione, e che assumerebbe le forme di micascisti ai Monti d'Ambin e di gneiss al Gran Paradiso.

Però, pure considerando in massima risolta la questione per i calcescisti della Savoia, quando non si credesse di potere accettare l'ipotesi dell'età carbonifera del gneiss del Gran Paradiso, vista la grande varietà nel complesso litologico e la enorme potenza della *zona delle pietre verdi,* che potrebbe abbracciare gruppi diversi di terreni, essa non doveva necessariamente considerarsi come risolta per altre regioni, dove i concetti del Bertrand o non trovassero applicazione, o non potessero essere messi in evidenza. Per le Alpi Occidentali italiane, i migliori argomenti contro l'età mesozoica della zona delle

pietre verdi sono sempre stati quello stratigrafico e quello della natura litologica del complesso. In alcuni dei profili che accompagnano questo lavoro avrò cura di far risaltare come senza la scorta dei fossili, per la regione delle Alpi Cozie finora a me nota, si sarebbe stati inesorabilmente condotti alla opinione dell'età paleozoica.

Stato della questione dopo i recenti ritrovamenti di fossili [1].

Il rinvenimento di fossili mesozoici entro a roccie intimamente associate con quelle della zona delle pietre verdi, ed a queste litologicamente identiche, cambiò d'un tratto i termini della questione, offrendoci un punto di partenza sicuro ed indiscutibile [2]. Essa si pone adesso in questi termini: le roccie ora riconosciute fossilifere delle valli Grana e Maira sono esse veramente parti integranti della zona delle pietre verdi; ovvero possono esse considerarsi come lembi di terreni più giovani in quella impigliati, resi con quella concordanti per azioni meccaniche, e ad essa simili in seguito ad analoghe azioni metamorfiche subite?

La questione si pone quindi negli stessi termini nei quali si poneva in Savoia. Escluso che si trattasse di lembi impigliati chiaramente distinguibili, poteva rimanere il dubbio di concordanze meccaniche apparenti, le quali, se pure non si potessero provare, nemmeno si potessero impugnare od escludere.

Alla prima domanda ed a questa obbiezione ho già risposto, quan

---

[1] Non essendo stato possibile, per molteplici ragioni, di corredare questo lavoro di una carta geologica in grande scala, chiunque desideri seguirmi nelle numerose descrizioni e discussioni che si faranno, potrà farlo con assai minor fatica quando abbia dinnanzi le tavolette al 50 000 dell'Istituto Geografico militare, dalle quali sono trascritti fedelmente i nomi di monti, valli, ecc. affine di renderne più facile il ritrovamento. Inoltre, coll'aiuto della annessa cartina geologica al 500 000, e, ove il possa, della carta geologica del Gastaldi ognuno potrà rendersi conto in modo non troppo incompleto dei risultati di cui voglio dare notizia.

[2] S. Franchi e G. Di-Stefano, *Sull'età di alcuni calcari e calcescisti fossiliferi delle valli Grana e Maira nelle Alpi Cozie* (Boll. R. Com. Geol., 1896).

tunque con qualche riserva, nel lavoro anzi citato, in cui si dava notizia dei fossili rinvenuti. I banchi fossiliferi fanno realmente parte del complesso della zona delle pietre verdi della regione, nè le più accurate ricerche poterono assegnare loro un limite stratigrafico o litologico per separarnele. La presenza a M. Chialmo di masse di roccie verdi intercalate nei calcescisti soprastanti ai calcari a Pleurotomarie, i quali calcescisti sono la continuazione di quelli contenenti Ammoniti e Belemniti nel vallone di Narbona, e la perfetta concordanza osservata fra i calcescisti a Belemniti dei pressi di Forest (Castelmagno) con quelli in apparenza sovrastanti della Rocca di Bars, contenenti masse di prasiniti, eufotidi o serpentine, non potevano lasciare alcun dubbio in proposito

Un gran passo era fatto: una parte della formazione delle pietre verdi era certamente mesozoica.

Ma siccome i punti fossiliferi erano pochi, bisognava cercare un aiuto nella stratigrafia, per dare maggiore estensione alle deduzioni a trarsi, e per tentare la soluzione completa del quesito. L'interpretazione stratigrafica urtava però contro gravissime difficoltà. Partendo dal Trias e dal Permo-carbonifero, ritenuti tali per la continuità stratigrafica con terreni che offersero fossili, e dagli strati a Pleurotomarie ed a Belemniti, onde giungere ad una spiegazione stratigrafica soddisfacente, occorreva suddividere in modo assolutamente arbitrario la pila dei calcescisti fra di essi interposta, la quale litologicamente e stratigraficamente sembrava un complesso unico, per quanto potente; ed attribuirne una parte al Trias ed un'altra al Giurassico. Questi terreni si sarebbero trovati in quelle posizioni, assegnate da quei limiti arbitrari, in grazia di pieghe assolutamente ipotetiche esse pure, perchè di esse non fu trovato finora nessun indizio.

Inoltre questo complesso è così diverso dal Trias e dal Lias normali che, suddiviso, dovrebbe rappresentare, i quali terreni per contro sopra grandissime estensioni, all'esterno della zona permo-carbonifera, presentano costanza di caratteri stupefacente, che la nostra esitazione nell'accettare quella soluzione era più che giustificata.

A questo riguardo se una massa di calcescisti si poteva facilmente ammettere come una *facies* laterale di una massa calcarea, in base a passaggi frequentemente osservati, rimaneva sempre poco spiegabile la grande frequenza, anche in masse enormi come quelle del Monviso e delle valli di Lanzo, di roccie verdi nei calcescisti; mentre tali roccie mancano assolutamente nel Trias o nel Lias ordinari della regione. Quelle roccie verdi imprimono un carattere tanto speciale alla formazione, di cui in alcuni punti sono la parte essenziale, che non potevano a meno di renderci dubbiosi nell'istituire quella corrispondenza cronologica.

In una questione tanto discussa, a cui presero parte dei geologi valentissimi, che ha subìte diverse vicende e che ha tanta importanza per la vastità, la natura e la posizione della regione su cui si svolge, ci parve doveroso di procedere colla massima riserva, attenendoci scrupolosamente alla enunciazione dei pochi fatti constatati quando si diede notizia del ritrovamento dei fossili (l. c.).

Il rilevamento protratto negli anni 1896 e 1897 nelle valli Grana e Maira ha recato nuovi dati paleontologici e stratigrafici positivi, i quali ci permetteranno di determinare e documentare la sola soluzione ormai possibile dell'importante questione, quella cioè dell'età mesozoica della formazione che ci occupa.

Nel completare il rilevamento volli verificare se realmente sui presunti Trias e Permo-carbonifero non ci fosse proprio alcun dubbio, cercando con ogni cura qualche resto fossile. Rinvenni infatti numerosi *Encrinus liliiformis* nei calcari dolomitici del vallone dell'Arma, una piccola fauna dell'Infralias in strati loro soprastanti al Colletto di Salè e delle giroporelle nel vallone di Stroppia; per cui la loro pertinenza al Trias è pienamente confermata.

Non fui egualmente fortunato quanto al Permo-carbonifero, che non presentò la minima traccia di fossili; però i suoi rapporti di posizione sotto la zona di quarziti che sopporta il Muschelkalk, mi riconfermarono trattarsi realmente di un terreno anteriore al Trias. A questo scopo feci pure un'escursione nella Valle Bormida di Mallare e

alcune nel versante Nord delle Alpi Marittime, nelle valli Corsaglia, Maudagna e Pesio; in quelle zone di terreno Permo-carbonifero rinvenni molti dei tipi litologici caratteristici dello stesso terreno in Val Grana ed in Val Maira.

Posizione, rispetto al Trias fossilifero, continuità di affioramento e identità litologica col Permo-carbonifero fossilifero, non lasciavano più adito ad alcun dubbio sull'età di quella formazione, intesa in senso lato, come terreno immediatamente anteriore al Trias.

Pure nella zona delle pietre verdi furono fatte ricerche, nei punti pei quali si poteva presumere l'esistenza di resti organici.

Calcari fossiliferi del vallone di Elva. — Fin dal 1895 avevo rinvenuti resti fossili che sembravano frammenti di Belemniti entro a calcescisti arenacei del vallone di Marmora, ed avevo notato che il gruppo degli strati che li contengono si protrae, attraverso alla Valle Maira, nel vallone di Elva. In questo vallone appunto furono nel 1896 trovati dei fossili, che, per il comportamento stratigrafico degli strati che li contengono, hanno una grandissima importanza.

Gli strati fossiliferi sono di un calcare dolomitico chiaro identico a quello di Cauri, ed i fossili contenuti sono *Pleurotomaridae*, *Aviculidae* e *Loxonema* come quelli di quella località della Valle Grana.

Essi non permettono una migliore determinazione, chè anzi sono meno abbondanti che a Cauri; però la loro identità con essi non è dubbia. I calcari dolomitici chiari formano una specie di anticlinale diretta nel senso del vallone, terminata nella sua estremità Nord da un mezzo ellissoide, la quale si estende a Sud della Maira, che la taglia in corrispondenza del ponte della Cheina, presso la sua estremità Sud, dove l'anticlinale calcarea si interna nei calcescisti alle falde di Monte Bouch, sopra Grangie Porcile. La parte che rimane dell'affioramento dei calcari a Pleurotomarie, dopo i tagli e le erosioni del torrente d'Elva e della Maira, ha il suo punto culminante a Monte Bettone; e nei tagli dei valloni secondarii, come quello di Rio Intergiorno, mostra nel modo il più netto la sua struttura ad anticlinale, ricoperta in concordanza dai calcescisti, sotto cui si immergono i banchi calcari

da ogni lato (vedi la Fig. 1).[1] Tra calcari e calcescisti il passaggio si fa coll'intermediario di calcari e calcescisti a noduli spatici scuri speciali, come si notò nella Valle Grana; e qui pure, come a Monte Chialmo, pochi metri sopra il limite coi calcari, nei calcescisti, in diversi punti si notano delle piccole masse di serpentine, di eufotidi e di prasiniti, testimoni preziosi che ci indicano la presenza della zona delle pietre verdi perfettamente caratterizzata.

Fig. 1 — *Anticlinale nei calcari triasici del vallone di Elva, vista da Sud, dal Colle dell'Enencetta, a destra della Maira.*



(Schizzo tratto da una fotografia).
c) calcari a Pleurotomarie — *cs*) calcescisti e filladi con « pietre verdi ».

---

[1] L'ing. Zaccagna mi fece vedere nelle note di campagna redatte all epoca di una sua gita nella Valle Maira anteriormente al 1887, come egli fosse stato colpito dalla rassomiglianza di questi calcari, che vide sulla strada di Prazzo, con quelli di Villanova; però la loro posizione in anticlinale sotto i calcescisti glie li fece ritenere come arcaici.

In questi stessi calcari presso Gr. Porcile, a Sud della Maira, furono trovati oltre a resti di *Pleurotomaria* pochi crinoidi indeterminabili.

La corrispondenza di questi strati calcari con quelli di Cauri e dei soprastanti calcescisti con quelli fossiliferi del vallone di Narbona non potrebbe perciò essere meglio documentata, ed ha la massima importanza per la discussione dei profili, di cui parleremo in seguito.

Ad Est dei calcari suddetti vi è un altro affioramento, litologicamente molto simile, tra S. Martino, il vallone Cucchiale e la Maira. Esso sembra una lente rigonfia nei calcescisti, ed è sorretto da una sottile zona di micascisti verdicci, passanti a quarziti micacee.

Questo calcare nelle rupi che stanno dirimpetto alla frazione di Stroppo denominata Bedale, ha alla sua base dei banchi di calcari dolomitici con crinoidi, ai quali soprastanno dei banchi zeppi di giroporelle mal conservate, ma genericamente determinabili con certezza. Presso il loro contatto superiore coi calcescisti i calcari sono marmorei e tabulari e sono in certi punti zeppi di cristalli di albite grossi 5 o 6 millimetri. Nei calcescisti soprastanti e questi calcari sono diverse piccole masse di prasiniti presso Vignale.

Cito pure il rinvenimento di crinoidi mal conservati entro a dei calcari con grosse lamelle di mica tra Caudano e Stroppo, non per l'importanza dei fossili, ma perchè essi confermano i risultati delle osservazioni stratigrafiche; cioè, che gli strati a crinoidi di Centenero, di cui si è già data notizia, sono quelli stessi che si prolungano per Caudano, fin sotto alle case di Stroppo inferiore.

Calcari fossiliferi di Bernezzo e dei valloni Cugino e Cavoira. — Una importanza decisiva nella soluzione del quesito dell'età delle pietre verdi era riservata ai ritrovamenti di fossili nella parte Est della grande zona calcarea attraversata dalla Maira fra Stroppo e S. Damiano; zona che occupa quasi totalmente il contrafforte tra Maira e Grana ad Est di Monte Chialmo, e che si sviluppa a valle di Pradleves, nei monti che sono a sinistra del Grana stesso e quindi fino a Bernezzo. Questa zona è visibilmente in relazione coi calcari di Monte Chialmo.

coi quali si collega nel versante Nord di questo monte; però la stratigrafia non molto chiara avrebbe potuto lasciar adito a qualche obbiezione, per quanto dal complesso delle osservazioni risultassero evidenti i loro rapporti strettissimi. Questi sono ora provati dai fossili.

Il vallone del Cugino presso Bernezzo è per la massima parte del suo corso, eccetto il tratto superiore, scavato entro a calcari dolomitici bigi più o meno chiari, nei quali si notano zone ripetute costituite quasi essenzialmente da giroporelle, con rari crinoidi e con qualche gasteropodo raramente determinabile. Questa massa di calcari è foggiata ad anticlinale, che il Cugino taglia presso il suo asse, per modo che i due rami con pendenze generali inverse costituiscono l'uno il contrafforte sul quale sono i casali di Maddalena, Giordano, Pittavino e Dojetto, l'altro quello di Case Nibbiera. Le giroporelle sono facilmente riconoscibili presso Maddalena, presso Colle Bergè e in molti altri punti su pel Cugino. I calcari che lo contengono sono in generale bigi più scuri, e mostrano delle zonature caratteristiche, nelle quali sono riconoscibili delle giroporelle laminate e deformate.

Nelle masse calcari zeppe di giroporelle, fra gli steli di queste sonvi delle plaghe a contorno irregolare e variabilissimo di forma, aventi una tinta generalmente più chiara, e che talora mostrano una zonatura parallela al contorno esterno ed una fibrosità ad esso normale, come se si trattasse di calcare concrezionato. Queste strutture corrispondono a quelle che furono da alcuni autori distinte col nome di *Evinospongia*, attribuendo loro una origine organica. In tutti i numerosi campioni con giroporelle osservati quelle specie di concrezioni non mancano mai; anzi esse rimangono anche quando le giroporelle non sono più riconoscibili [1], nel qual caso possono fino ad un certo punto permettere di affermare che il calcare deve la sua origine alle giroporelle. Esse non hanno forma propria, ma sono deter-

---

[1] Tale fatto osservai pure nei calcari dolomitici dell'isola Zannone, (Isole Pontine) nella maggior parte dei blocchi caduti sulla spiaggia dal dirupo, che sta ad Est del faro.

minate dal contorno degli steli di giroporelle circostanti, manifestandosi così come delle concrezioni contemporanee alla formazione del deposito [1].

Le sifonee fossili dei dintorni di Bernezzo sono a grandi steli ricordanti un po' quelle di Villanova di Mondovì, però sono in cattivo stato di conservazione, sicchè è impossibile determinarle specificamente. Oltre alle giroporelle, fra di esse si trovano non di rado dei crinoidi e dei gasteropodi appartenenti ai generi *Chemnitzia* e *Natica*.

L'anticlinale calcarea è ricoperta da calcescisti, al contatto inferiore dei quali si notano dei calcari scuri cristallini, dei calcari a macchie spatiche e dei calcari dolomitici chiari alternanti con calcescisti: precisamente come si notò presso Campo Molino, presso Cauri e nel vallone d'Elva, tra i calcari a *Loxonema* ed i soprastanti calcescisti a Belemmiti. Ivi non si rinvennero tali fossili, però presso Case Dojetto, poco sopra i calcari e fra i calcari cristallini a macchie spatiche è una sottile zona di scisti scuri comprendenti calcari carboniosi albitiferi, lumachelle scure con qualche raro pentacrino presentante delle affinità col *P. basaltiformis*, e qualche radiolo di *Cidaris*, e dei calcari tabulari scuri cristallini con rari veli micacei, zeppi di terebratule indeterminabili.

Questa coperta di calcescisti, con intercalazioni di banchi di quarziti con elementi anagenitici e di scisti quarzitici, si eleva fino a mezza costa a sinistra del vallone di Sant'Anna, sale alla sommità del contrafforte sopra Dojetto, ridiscende nella valle del Cugino e va a formare la massa del Monte Tamone, che si eleva precisamente sul dorso dell'anticlinale calcarea. Ad Est di questo monte poco sopra i calcari nei calcescisti è inserito un sottile banco di prasinite.

Nel contrafforte in cui si trova Colle Nibbiera i calcescisti si mostrano un po' al disotto dalla linea di culmine, nel versante Nord; e

---

[1] I calcari di Villanova, di Torre Mondovì, di Peveragno ed alcuni della Calabria presentano in gran numero le supposte evinospongie, le quali però hanno sempre l'impressione di concrezioni prodottesi fra gli steli delle sifonee.

verso Est, ove raggiungono quella linea che si va abbassando, poco sopra i calcari, sono in essi diverse lenti di serpentine.

L'anticlinale di calcari a giroporelle, diretta N.N.O-S.S.E, passa sotto Monte Tamone ed è tagliata dal vallone Cavoira tra Sant'Anna e Case Armandi. Sul suo dorso e presso il limite coi calcescisti, è collocato il villaggio di S. Giacomo, e parte del suo braccio Nord viene ad affiorare poco ad Est di S. Croce, alla falda Nord di Monte Tamone, al fondo del vallone che scende a Valgrana. Ivi nei banchi superiori di calcare, che sono ricoperti dai calcescisti vi sono rari piccoli gasteropodi mal conservati, ricordanti i *Loxonema* di Cauri e del vallone d'Elva. Nel vallone Cavoira l'anticlinale si vede assai netta alle falde di Monte Dugo e delle vette che sono più a Nord, nelle quali degli strati orizzontali segnano la sommità dell'anticlinale stessa. Al punto recante la quota 1165 m. gli strati sono già sensibilmente inclinati verso Nord; ma presso quello quotato 1090 m. gli stessi strati sono verticali e più sotto si vedono già pendere verso Sud, accennando ad un leggiero rovesciamento della piega verso Nord, cioè verso l'interno dell'arco della zona, verso cui sono rovesciate in massima tutte le pieghe a cui accenneremo in seguito. In queste vette, nei loro contrafforti verso Casa Monrobet e specialmente nel letto del torrente Cavoira, furono trovati frequenti zone di roccia zeppe di giroporelle con rari gasteropodi e nidi di crinoidi indeterminabili.

Poco sotto le Case Ciari, dove il letto del torrente Cavoira è scavato nei calcari dolomitici che esso erode, si può osservare chiaramente il modo di essere a zone dei calcari zeppi di giroporelle, fra le quali trovano posto lenti di calcare chiaro zeppo di crinoidi. Ivi sono abbondanti gasteropodi, di cui qualcuno (Chemnitzia?) misurante 10 centimetri di lunghezza.

Pure in questo punto in mezzo alle giroporelle venne trovata una lente di calcare scuro pieno di piccole ammoniti di diametro non superiore al mezzo centimetro, ma indeterminabili. Nello stesso pezzo vi è un fossile cilindro-conico che, quantunque non mostri che un setto imperfetto nella sua estremità inferiore, si deve ritenere come un *Or-*

thoceras. Vi sono ivi pure come più in basso, dove il calcare dolomitico è quasi sempre formato da giroporelle, oltre alle chemnitzie delle rare natiche indeterminabili.

Sulla destra del Grana presso l'abitato di Valgrana sono diverse masse calcari allineate in direzione prossima alla E-O e con pendenza verso Sud, ricoperte da una zona di filladi con pochi calcescisti, che sono la continuazione ed una *facies* laterale di quelli che discendono da Monte Tamone, con pendenza Nord. Queste ultime masse calcari non hanno offerto fossili, ma il loro modo di presentarsi le mostra come un ritorno dei calcari precedenti in seguito ad una sinclinale riempita dal complesso di calcescisti con filladi predominanti, colle quali roccie non solo hanno stratificazione concordante, ma mostrano in qualche punto quei passaggi più volte notati.

L'alluvione del Grana, abbastanza estesa nel tratto inferiore del suo corso, impedisce di seguire le pieghe, che succederebbero immediatamente a Nord; però, se la tettonica si fa meno chiara, nel contrafforte Maira-Grana sono fortunatamente frequenti i punti in cui si trovarono giroporelle; cosicchè anche per questa regione il riferimento al Trias di tutti quei calcari può essere fatto senza riserve. Vediamo tuttavia di farci un'idea degli andamenti delle principali masse e dei loro rapporti con certe zone di micascisti a sismondina, calcescisti con roccie verdi, rappresentate da numerose masse nel tratto del contrafforte che sta ad Est di Piatta.

Le masse calcari tra Valgrana e Valera anzicitate sembrano costituire il ramo Sud di una anticlinale tagliata dal Grana, al cui ramo Nord apparterrebbero i calcari dei colli a cui si addossa la città di Caraglio, lo sperone che è a S.E di Bottonasco e le masse calcari del contrafforte Sud di Montemale, nonchè l'altra maggiore che è ad Ovest, che termina al piano ad Est di Cavaliggi. Questo ultimo contrafforte nel tratto quasi assolutamente privo di vegetazione a Sud di C. Cortese mostra delle ripiegature ripetute così complesse da far disperare di trarne fuori la tettonica in modo netto. Per orientarci converrà perciò basarci sugli andamenti generali delle diverse zone rocciose.

Calcari fossiliferi del contrafforte Grana-Maira. — Salendo da Caraglio al Santuario (673 metri) nella parte bassa si cammina sopra calcari dolomitici finamente saccaroidi bigio-chiari. Verso la metà della salita, a questi si intercalano zonerelle e straterelli di micaliti bianche o sideritescisti bruni notati in molti altri punti [1]; un po' più su cominciano ad apparire dei calcari spatici scuri e dei calcescisti a macchie spatiche, finchè sulla testata in cui sta il Santuario predominano i calcescisti. Sono appunto di calcari spatici associati a calcescisti gli strati che con leggera pendenza N.E costituiscono la falda N.E del colle, sulla quale sono le rovine delle antiche mura della città. Tale limite ha i caratteri del limite fra Trias superiore e Lias, quale si notò sopra Pradleves e presso Dojetto; sicchè la massa di calcescisti con micascisti a sismondina che si osserva costituire la collina a Nord della Crocetta, e la massa di calcescisti con micascisti a lenti di prasiniti che forma tutto il contrafforte fra Bottonasco e Ricogno, con strati diretti in massima E-O, le possiamo considerare come posteriori ai calcari di Caraglio ed a quelli che proprio all'uscita verso Ovest dell'abitato di Montemale offrirono frequenti giroporelle e qualche crinoide.

Ad Est del cocuzzolo, sul quale stanno le rovine pittoresche del castello di Montemale, nei calcescisti si notano poche quarziti e micascisti, in qualche punto sismondiniferi. Ad Ovest di Montemale si notano diversi banchi di prasiniti fra calcescisti calcari e micascisti costituenti insieme una zona di roccie eterogenee inserite nei calcari, zona, che pare debba rappresentare la continuazione delle masse di calcescisti e micascisti anzidescritte. Questa zona si sviluppa verso Ovest per C. Bersani, S. Rocco, C. Arbona, Biotti, Piatta, C. Pragermano, nella bassura fra M. Pra Marin e il p. 1357, ed è costituita da

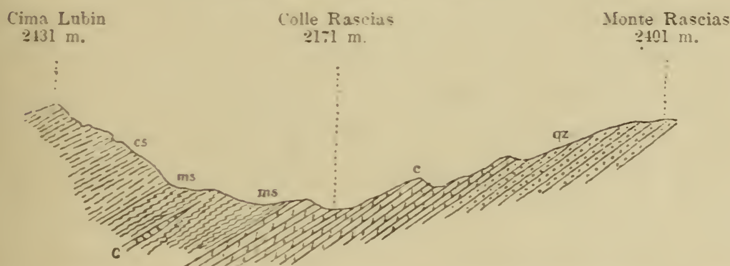
[1] Sono roccie ricchissime in mica bianca in larghe lamelle ondulate, con frequenti inclusioni di rutilo e di oligisto; degli altri elementi sono: poco quarzo, calcite, calcite ferrifera e sovente anche la siderite che può sostituire gli altri carbonati.

calcescisti semplici o con macchie spatiche, da micascisti a sismondina (tipici nella zona di C. Pragermano), di calcari tabulari e di prasiniti tipiche, di cui la massa più importante da Montemale si segue fino oltre C. Arbona, su 1500 metri di estensione e con potenza li 150 metri. Dalle falde di Monte Pra Marin la zona scende verso i asali Fatiga, oltre il qual punto non potei più vederne il seguito.

A Nord di questa zona con roccie verdi tutti i valloncelli affluenti lella Maira che sono ad Est del vallone di Piossasco tagliano quasi ormalmente una larga zona in prevalenza costituita da calcari dolomitici e cristallini, con sottili intercalazioni di calcescisti e micascisti,

Fig. 2 — *Serie litologica del Trias a Colle Rascias sul partiacque Maira-Varaita.*

(Scala approssimativa di 1:83000).



cs) calcescisti — *ms*) micascisti — *c*) calcari tabulari, in parte marmorei con traccie di crinoidi
qz) quarziti più o meno micacee.

on direzioni prossimamente E-O e pendenza Sud. Tale zona calcarea, mitata a Nord all'estremità dei contrafforti da scisti micacei con essa oncordanti, offrì giroporelle e crinoidi in moltissimi punti, indicati on asterischi sulla cartina. Essa quindi, cambiando sensibilmente irezione e volgendosi un po' verso maestro, attraversa la comba i Moschieres, dove offrì giroporelle presso Ruà del Prato, costituisce Monte Vallone, dove in diversi punti furono trovati crinoidi, la Costa ondran, ed attraversata la Maira ad Ovest di Reboissino, si eleva lla cresta diruta che ha da un capo la testata di Monte Rubio e all'altro, a Nord, la Rocca Laccia. La stessa zona ha poi il suo proseguimento nei calcari di Colle Rascias (vedi la Fig. 2) da un lato e

in quelli di Rocca Pertusà e Centenero dall'altro. D'altra parte i calcari del Colle Rascias sono pure la continuazione di quelli di Centenero e di Rocca Pertusà; il che concorda col fatto che tra Stroppo e Reboissino (S. Damiano) la Maira taglia una grande massa calcare, la quale quantunque presenti frequenti sottili intercalazioni di calcescisti, micascisti e micaliti, conserva però sempre caratteri di un insieme unitario, che non è possibile di scindere srtatigraficamente e meno ancora paleotologicamente in diversi membri.

Ho già accennato precedentemente come i calcarei a Pleurotomarie di Monte Chialmo si collegassero con quelli del versante della Maira verso S. Damiano, e ciò si vedrà meglio quando descriveremo i profili. Intanto asserviamo che in accordo con quanto verrebbe stabilito dalla presenza di giroporelle, quantunque in pessimo stato di conservazione, presso Centenero, questa grande massa di calcari a Nord della Maira si viene a precisare di età triasica, sia per la sua continuità coi calcari a giroporelle dei pressi di Dronero, sia per le sue relazioni stratigrafiche con quelli a Pleurotomarie di Pradleves.

L'assegnazione al Trias di questa estesa massa di calcari ha la massima importanza, tanto per i suoi rapporti stratigrafici coll'ellissoide gneissico-micascistoso Dora-Maira, quanto per quelli molto evidenti di concordanza ed inferiorità alla massa di roccie micacee eminentemente cristalline, a gastaldite ed a sismondina, con lenti di pietre verdi, di Cima Cugulet, di Cima Lubin e dei dintorni di Celle e di Albaretto; masse rocciose queste, che si collegavano fra loro sopra la grande massa di calcari, che furono asportati coll'aprirsi ed approfondirsi della Valle Maira.

Nel contrafforte tra la Maira ed il vallone di Droneretto furono trovati crinoidi al colle della Paglia e nelle rupi e guglie dolomitiche pittoresche che si mostrano nella falda Sud di esso, come pure in qualche punto presso Droneretto.

Qui viene a proposito rammentare che dei calcari macchiati con macchie spatiche scure, identiche a quelle che entro a certi calcari più a Sud si possono ritenere come crinoidi deformati, furono trovati

lallo Stella in diversi punti delle valli Lenta e Po, in quella zona li calcari che già dissi essere la probabile continuazione dei calcari crinoidi di Centenero e del Colle Rascias.

Calcari fossiliferi di Valle Varaita. — Pure lo Stella rinvenne lo corso anno dei calcari con crinoidi ben conservati e riconoscibili, uantunque non determinabili nelle masse calcari dello sbocco di Val Varaita nella massa calcare scavata per pietra da calce presso Sant'Antonio di Piasco [1], poscia in quelle di Rossana e di Comba Blua.

Questi calcari per la loro posizione topografica rispetto alle masse i gneiss e micascisti potrebbero sembrare appartenenti ad un orizzonte nferiore a quelli a giroporelle di Dronero; non è invece improbabile he essi vi corrispondano e che la loro posizione diversa si possa piegare con delle pieghe. Ricordo solo che essi sono associati a calescisti, a micascisti ed a gneiss, e che il loro insieme, stratigraficamente indivisibile, siccome dimostrerà in un prossimo lavoro Ing. Stella, comprende masse di serpentina e di anfiboliti; sicchè la ona delle pietre verdi vi è quasi completamente rappresentata.

Calcari fossiliferi di Chianoc. — I rapporti stratigrafici fra questi lcari fossiliferi e le roccie cristalline a cui sono associati intimamente, arendomi affatto identici a quelli da me notati nelle regioni a me ote dei dintorni di Bussoleno e di Foresto, tra quei calcari e le roccie icascistose e gneissiche, ho voluto fare qualche escursione nei pressi mmediati di Chianoc, affine di cercare se vi fosse qualche traccia di ssile. E trovai di fatti nei calcari dolomitici dei crinoidi ben distinti diversi punti, cioè: 1° nel masso di roccia in posto che si trova a stra del torrente Prabecc, presso l'abitato; 2° nella cava di pietra calce presso la strada che mena da Chianoc a Ravoira, dove due nchi di calcare dolomitico giallognolo alquanto poroso ne sono molto cchi; 3° presso la mulattiera che conduce a Combetta, a 150 metri lle case.

---

[1] A. Stella, *Sul rilevamento geologico eseguito nel 1895 in Valle Po lpi Cozie* (Boll. R. Com. Geol., 1896, n. 3).

L'identità litologica e di associazione di roccie non è ragione sufficiente per affermarne la eguale età; questa non si può nemmeno affermare pei calcari di Rossana, Piasco e Comba Blua, molto più vicini a quelli di Dronero; però i calcari di Dronero e quelli di Chianoc costituendo entrambi la parte inferiore di un insiene finora da tutti ritenuto unico (la zona delle pietre verdi), e per di più in analoghi rapporti rispetto ai micascisti e gneiss sottostanti, pure universalmente ritenuti come parti di un unico massiccio (Dora-Maira), non sarà forse eccessivo ardimento il dire che probabilmente saranno pure mesozoici i calcari che tra Meana e Chianoc formano diverse zone importanti per massa e per estensione. Di queste zone noi vediamo i rappresentanti negli affioramenti calcarei dei pressi di Maffiotto, di Frassinere ed in quegli altri sottilissimi del vallone di Valgioie tra il Colle Brayda e Giaveno, a Sud della Dora.

Per quanto i resti fossili delle valli Lenta e Po siano problematici, quelli certi trovati nelle altre località lasciano già supporre che probabilmente la quasi totalità dei calcari della zona delle pietre verdi contiene resti fossili d'età mesozoica.

Sulla base di quelli e dei pochi dati stratigrafici netti raccolti non ci illudiamo di poter risolvere completamente il problema dell'età dei calcescisti; ci proveremo però a discutere alcuni profili, i quali permetteranno di render conto esatto dello stato della questione.

Prima di passare alla descrizione dei profili, sarà opportuno dare qualche cenno generale sui terreni che essi attraversano, compresa la zona delle pietre verdi, la cui età è ora in discussione.

Costituzione litologica ed estensione della zona delle pietre verdi.

Il Gastaldi nella prima parte dei suoi studi sulle Alpi Occidentali parlando della zona di terreni cristallini che nelle Alpi Venete e Lombarde sopporta i depositi paleozoici e secondari, dice: « Essa si compone:

1° di micascisti a volta anfibolici, a volta felspatici;

2° di gneiss a grana fina che chiameremo recenti;

3° di serpentini, eufotidi, dioriti, anfiboliti ed altre pietre verdi come talco, clorite, steatite, pietre ollari, ecc.;

4° di calcari saccaroidi più o meno micacei e di calcescisti ed in qualche raro punto di carniola;

5° di una quantità di altri scisti bianco-verdastri o verdi come serpentinoscisti, cloritescisti, talcoscisti, scisti eufotici, dioritici, anfibolici, ecc.

6° sono in gran parte compresi in detta zona i graniti massicci, le sieniti, i porfidi ed i melafiri delle prealpi.

Tale è, soggiunge il Gastaldi, la costituzione di questa zona nelle Alpi Lombarde e Venete, tale altresì nelle Alpi Piemontesi, dal Lago Maggiore al Monviso ed oltre..... »[1].

Limitandoci per ora alla parte delle Alpi che è a Sud della valle di Susa, e tra questa e la valle della Stura di Cuneo, cioè alle Alpi Cozie[2], la costituzione litologica rimane pur sempre all'incirca quella indicata dal geologo torinese, quando se ne eccettui la serie di roccie indicate al n. 6, che in questo tratto o non si incontrano o se si possono trovare a contatto colla serie in discorso, ne sono sempre qualcosa di molto distinto. Però lo sviluppo dei diversi tipi è assai vario da regione a regione; giacchè, mentre nelle valli di Lanzo le roccie

---

[1] B. Gastaldi. *Studi geologici sulle Alpi Occidentali* (con Appendice mineralogica di G. Struever). — Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia. Vol. I. 1871.

[2] Quantunque in alcune carte moderne (Carta d'Italia al 500 000), si veda ancora indicata la vetta del Monviso come limite fra le Alpi Cozie e le Marittime, a mio avviso il gruppo del Monviso costituisce una unità orografica tanto spiccata, ed un'altra unità idrografica tanto distinta formano i fiumi che ne scendono, che la divisione, che sopra indico, adottata da molti geografi moderni, mi sembra l'unica razionale. Anche dal lato geologico quella è pure la sola divisione ammissibile.

verdi hanno una assoluta prevalenza, nelle valli a Sud della Dora, malgrado le imponenti masse di roccie verdi del Rocciavrè e del Viso, i calcescisti e le filladi hanno uno sviluppo incomparabilmente maggiore, ed i calcari prendono a Sud della Valle Varaita uno sviluppo parimenti considerevole.

Per questa parte che ora ci occupa la zona delle pietre verdi deve perciò considerarsi come costituita:

1° Da un potentissimo insieme di roccie stratificate, in parte scistose, certamente di origine sedimentaria, costituito essenzialmente da calcari dolomitici e cristallini, breccie calcari, calcari micacei, calcescisti, filladi, micascisti di vari tipi (felspatici, granatiferi, a gastaldite, a sismondina), micascisti quarzitici, quarziti micacee, quarziti ordinarie ed anagenitiche, in vario modo fra loro interstratificate ed associate lenticolarmente, sempre in perfetta concordanza, e con frequenti graduate sfumature litologiche.

2° Da una serie di lenti o rigonfie o allungate, di dimensioni variabili da quelle di qualche metro a qualche chilometro di potenza e da qualche metro ad alcuni chilometri di estensione, di roccie di origine eruttiva, più o meno profondamente metamorfosate, quali serpentine, eufotidi, diabasi, porfiriti augitiche e varioliti, intercalate a tutti i livelli e in tutte le roccie (eccetto che nei calcari dolomitici) della serie precedente, colle quali sono sempre concordanti ai contatti. Per le metamorfosi subìte, queste roccie presentano passaggi o parziali o completi a serpentinoscisti e steatitoscisti, a prasiniti di vari tipi, epidotiche, lawsonitiche, ad anfiboliti con anfiboli sodici, ed anche a cloritoscisti.

3° Da una serie di minore importanza di banchi o lenti di prasiniti, anfiboliti sodiche e cloritescisti, la cui origine per metamorfosi da roccie massiccie, malgrado le analogie colle roccie della serie precedente, non è realmente constatata.

Come dissi, la grande prevalenza l'hanno, nelle Alpi Cozie, le roccie scistose calcarifere, i calcescisti di vari tipi, i cui passaggi alle filladi associate ed a micascisti non sono talvolta avvertibili che con

un attento esame; vengono poscia per importanza le roccie verdi, che costituiscono la caratteristica della zona e le dànno il nome; poscia i calcari, massime dolomitici.

Per dare un'idea dell'area occupata dalla zona in discorso nelle Alpi Cozie, basta gettare un colpo d'occhio sulla cartina annessa o sulla Carta ad 1 : 1 000 000 pubblicata dal R. Ufficio geologico nel 1889, e vedervi l'estensione che in quest'ultima vi hanno i terreni compresi nella leggenda sotto l'indicazione *scisti cristallini diversi;* eccettuatane tutta la parte che sta ad Est della estesa zona di gneiss ivi indicata, il contrafforte tra Maira e Varaita ad Est della linea S. Damiano-Sampeyre, e il masso dei Monti d'Ambin, che per la costituzione loro vanno da quella distinti.

Così sono in essa scavati tutto il corso interalpino della Dora dall'alta valle della Ripa fino a S. Ambrogio, salvo il tratto S. Giorio-S. Michele; quello del Chisone nel tratto a monte di Roure, quello del Pellice nel tratto a monte di Eyssard; quello del Po a monte di Crissolo; la Varaita nei suoi due rami di Chianale e di Bellino nel tratto a monte di Sampeyre ed in quello a valle di Venasca; la Maira nel tratto tra Acceglio e S. Damiano, sotto il quale punto la valle lascia a Sud la zona in parola. Tutta la Valle Grana, e quelle minori di S. Anna di Bernezzo, di Rittana e di Valloriate, sono pure scavate in questa estesa zona. La Stura di Cuneo la attraversa nel suo tratto a valle di Mojola, dove passa la zona permo-carbonifera.

La zona in parola, misurata normalmente al suo andamento arcuato, è larga circa 12 chilometri in corrispondenza di Dronero e dopo varie oscillazioni essa si estende sopra una larghezza di circa 20 chilometri tra Ostana ed il Colle Longet. Più a Nord, per l'immersione dell'anticlinale permo-carbonifera, essa aumenta di tutta la larghezza della zona di calcescisti dell'alta valle dell'Ubaye, non inferiore ai 7 chilometri. Ciò basta per dare un'idea della ampiezza della superficie occupata dai terreni della cui età vogliamo occuparci, i quali più a Nord, nelle Alpi Graje vanno a cingere da ogni lato il massiccio gneissico del Gran Paradiso.

Il paesaggio in questa zona è vario come sono varii i gruppi di roccie che lo compongono e il loro modo di comportarsi agli agenti atmosferici, e come varia fu la resistenza loro alla erosione dei ghiacciai. Alla massa di roccie verdi del Monviso è subordinata buona parte della orografia e dell'idrografia del gruppo montuoso fra la Varaita e il Pellice.

Avuto riguardo a quanto venne già detto sulla costituzione litologica di questa zona nelle valli più a Nord dai miei colleghi e da me [1], e sulle particolarità che nelle valli che ci interessano presentano le roccie verdi, mi accontenterò di accennare brevemente ad alcune altre particolarità che essa presenta nelle valli Maira, Grana, Valloriate e Rittana, e nei dintorni di Roccavione e di Boves, particolarmente allo sviluppo che vi prendono certi calcari dolomitici e certe breccie speciali, non trovate queste, che io sappia, in nessun'altra regione [2].

Calcari dolomitici. — Oltre alle masse di calcari e di calcari dolomitici nelle quali si sono trovati i fossili, ve ne sono altre numerose

---

[1] S. Franchi, *Notizie sopra alcune metamorfosi di eufotidi e diabasi nelle Alpi Occidentali* (Boll. R. Com. Geol., 1895). — *Prasiniti ed anfiboliti sodiche provenienti dalle metamorfosi di roccie diabasiche* (Boll. Soc. Geol. It., 1896). — *Appunti geologici e petrografici sui dintorni di Pinerolo.* Parte I (Boll. R. Com. Geol., 1895). — *Appunti geologici e petrografici sui monti di Bussoleno* (Boll. R. Com. Geol., 1897). — *Sopra alcuni nuovi giacimenti di roccie a Lawsonite* (Boll. Soc. Geol. It., 1897).

V. Novarese, *Nomenclatura sistematica delle roccie verdi nelle Alpi Occidentali* (Boll. del R. Com. Geol., 1895). — *Relazione sul rilevamento eseguito nel 1895 nella Valle Germanasca* (Boll. R. Com. Geol., 1896). — *Relazione sul rilevamento eseguito nel 1896 nella Valle Pellice* (Boll. R. Com. Geol., 1897).

A. Stella, *Relazione sul rilevamento geologico eseguito nel 1894 in Valle Varaita. Id. id. nel 1895 in Valle Po* (Boll. R. Com. Geol., 1895 e 1896).

[2] Ne sono state trovate nel corrente anno fra i calcescisti del vallone della Rho (Bardonecchia) da chi scrive, in compagnia dei colleghi Zaccagna e Mattirolo; e dal collega Stella e da me nei calcescisti delle valli di Rhêmes e di Valgrisanche.

presso il contatto colla zona permo-carbonifera, le quali non diedero finora resti organici. Sono masse sovente prive di stratificazione o divise in grossi banchi; hanno tinte bigio-cenere o bigio giallognole, colla patina pulverulenta caratteristica dei calcari dolomitici, sulle superficie non fresche. Alcune masse contengono frequènti grossi cristalli di albite, come quelli del Roc Tournè, o impregnati di sostanze carboniose come quelli di Villarodin.

Fig. 3 — *Contatto della zona permo-carbonifera colla zona delle pietre verdi alle falde di Monte Piegù nel vallone di Marmora*

(Scala approssimativa di 1 : 23000).



qz) quarziti — *csv*) calcescisti verdi — *ct*) calcare micaceo tegulare — *cs*) calcescisti — *cd*) calcare dolomitico — *cdb*) calcare dolomitico brecciato — *ar*) scisti arenacei — *ms*) micascisti — *pr*) prasiniti.

Le masse hanno forme di lenti rigonfie inserite o tra calcari tabulari e fra calcescisti. Cito ad esempio le masse dietro Rabas e quelle dietro Ruà di Mojola in Val Stura, quelle dei pressi di Tolosano nel vallone di Marmora (Fig. 3), a contatto col Permo-carbonifero, ed alcune altre minori notate collo Stella nel vallone di Fiotrosa. Non di rado hanno delle parti brecciate, rassomigliando per questo come

per molti altri caratteri a certi calcari del Muschelkalk, di cui sono assai probabilmente i rappresentanti.

Nel vallone di Marmora queste masse calcari si ripetono a diverse altezze intercalate fra calcescisti, calcari micacei tabulari, zonarelle di micascisti e banchi di arenarie micacee, che sembrano stabilire un legame colla formazione quarzitica che sta a contatto. Altri fatti analoghi, quali la intercalazione di lenti calcaree o di calcescisti nella zona di quarziti e anageniti, presso il suo contatto coi calcescisti, provano pure l'intimo nesso che esiste fra i due depositi, cioè la continuità della stratificazione fra l'uno e l'altro, il che verrà meglio provato discutendo i profili. Come masse di calcari intercalati nella zona quarzito-anagenitica presso il contatto, citerò le intercalazioni di calcari e calcescisti fra le roccie quarzitiche, alle falde di Rocca Ferrà, verso il Colle Buondormire, che notai collo Stella a diversi livelli.

Lenti rigonfie di calcare dolomitico, di dimensioni anche ridotte a pochi metri, si trovano qua e là in pieni calcescisti in tutta la loro potenza, associate o non a breccie calcari.

I calcari di Borgo S. Dalmazzo sono particolarmente interessanti perchè offrirono già fossili all'ing. Zaccagna; sono calcari dolomitici bigi in banchi talvolta grossi fino a 2 metri, con frequenti spalmature o croste micacee e cristalli di albite, sulle superficie ondulate degli strati. È appunto sulla superficie di questi banchi che presso la Madonna di Monserrato, al suo lato S.E, si vedono piccoli gasteropodi indeterminabili, ricordanti quelli paragonati coi *Loxonema* dei calcari di Cauri, e che furono già ritenuti come Chemnitzie triasiche. [1]

Dal santuario risalendo il contrafforte lungo la strada che conduce a Sant'Antonio si vedono succedere ai calcari degli scisti calcari e veri calcescisti; quindi passata una faglia quasi verticale, in questi si trovano diverse intercalazioni di calcari cristallini; e più oltre, perfettamente intercalata nei calcescisti coi quali presenta dei passaggi, una

---

[1] D. Zaccagna, l. c.

zona di calcari dolomitici, bigi, giallognoli, con cristalli neri di albite, nella quale sono aperte cave per pietra da calce ai due lati del contrafforte.

Nelle cave a Sud (località indicata Fornace sulla carta) si osserva in modo evidente il passaggio da calcescisti a calcari tabulari ed a calcari dolomitici in grossi banchi con croste micacee, identici a quelli della Madonna di Monserrato, come si ebbe occasione di verificare in una seconda gita coll'ing. Baldacci. Più ad Ovest si incontra una più potente zona di calcari cristallini con sottili lenti di calcari dolomitici come i sopra descritti; quindi, percorrendo in direzione S.O il contrafforte su cui sono i Tetti Mojola ed i Tetti Tasso, si attraversano dapprima calcescisti con rari banchi di breccie intercalate, che in seguito, fra Tetti Tasso e la Madonna Bruna, si vanno moltiplicando in numero, mentre aumentano di spessore. Questi banchi di breccie sono la continuazione di quelli notati più a N.O e si proseguono a Monte Cucetto a Sud di Roccavione ed a Nord di Santa Margherita oltre la Vermenagna.

Lungo il piede del contrafforte che è ad Est di questo torrente si notano delle successioni di roccie molto interessanti, che credo meritino di essere qui riportate.

Dalle cave di pietrame che sono praticate nel fianco del monte segnato colla quota 807 m. ad Est di Roccavione, seguendo una stradicciuola che corre lungo il limite del piano alluvionale, si osserva che gli strati di calcare dolomitico delle cave si immergono verso S E sotto a certi calcescisti e calcari tabulari, i quali includono, ad Est di Bric Arnostia, una lenticciuola di serpentina. Poco oltre Tetto Ghigo grossi banchi di calcare dolomitico alternano con calcari leggermente marnosi e con calcescisti nel modo il più evidente, ed hanno andamento ondulato prossimo all'orizzonte. Segue poscia una larga zona di calcescisti sericitici filladici lucenti, che contengono intercalati numerosi banchi di breccie, là dove la Vermenagna scalza la roccia in posto. I calcescisti con intercalazioni di filladi seguono poscia fin oltre lo sbocco del valloncello di Santa Margherita, dirimpetto a Ro-

bilante, dove con delle quarziti tabulari sericitiche e vere quarziti con rari elementi anagenitici si passa alla zona permo-carbonifera. In questa zona è incisa la valle fino a S. Giacomo, dove a Tetto Vallauri essa taglia la sinclinale triasica (quarziti e Muschelkalk), già indicata dallo Zaccagna (l. c.). Il contrafforte Roccavione-Bric Vola presenta una serie analoga, toltine i calcari dolomitici più bassi. Le rupi su cui stava il castello sono calcari tabulari corrispondenti a quelli di Bric Arnostia, e su di essi havvi una lente di amfibolite sodica zonata, mentre più in alto si incontrano diversi banchi sottili di prasiniti fra i calcescisti.

Queste masse di calcari dolomitici di Borgo San Dalmazzo e di Boves sono dunque chiaramente intercalate nei calcescisti con pietre verdi o ad essi sottostanti, alla stessa guisa di quelli di Monte Chialmo e del vallone d'Elva, dei quali ci riserviamo di parlare discutendo i profili, per non ripeterci. Questi rapporti di evidente concordanza e di intercalazione nei pressi di Boves e Roccavione parvero pure chiari allo Zaccagna; perchè, ritenuti triasici i calcari, egli non esitò ad attribuire alla stessa età i calcescisti e le roccie verdi intercalate, che vide in diversi punti tra Boves e Villanova di Mondovì. Orbene, che questa zona di calcari e calcescisti di Boves e Roccavione sia la continuazione della zona delle pietre verdi delle valli che stanno a N.O, è uno dei fatti stratigrafici più chiari, sul quale non vi può essere il minimo dubbio; torna perciò del massimo interesse lo studio dei rapporti esistenti fra il prolungamento di questa stessa zona verso Est coi calcari fossiliferi di Villanova di Mondovì.

Nella scorsa estate ho eseguite diverse escursioni nelle valli ad oriente di Boves, ma senza poter osservare nettamente i rapporti suddetti fra il Trias a giroporelle e quello di Boves a *facies* di calcescisti. E ciò specialmente a causa della grande soluzione di continuità che stabiliscono nei terreni calcariferi le erosioni delle basse valli dei torrenti Colla, Losima e Pesio.

Però, in alcuni punti presso Peveragno, nei contrafforti del Monte Besimauda che ne scendono verso Nord, si notano delle zone sincli-

nali di roccie calcaree, pizzicate negli scisti quarzitici ed anagenitici del Trias inferiore, sui quali vengono a rovesciarsi le roccie (besimauditi scistose) del Permo-carbonifero. Sono sinclinali ristrette di calcescisti, di calcari cristallini e di calcari dolomitici, nelle quali qualcuno di quei diversi tipi litologici prevale sugli altri. Ad una di queste zone sinclinali di calcari dolomitici, alla quale appartiene la massa di queste roccie, che è un 500 o 600 m. a S.E della Cappella Fallonio, si deve pure riferire l'interessante affioramento di calcari dolomitici scavato per pietrisco e per pietra da calce, che si vede poco a Sud di Bric Rotondo. Esso è di un calcare dolomitico e di vere dolomie, bigio-chiari, con zone più scure, costituiti in massima parte da sifonee, talora ben conservate, e contenenti qualche raro gasteropode. Quei fossili, quantunque non siano ancora stati studiati, ci dicono che quelle zone sinclinali sono veramente triasiche, e ci dànno la chiave per la interpretazione tettonica delle altre masse di calcari e di calcescisti, escludendo che esse si possano considerare quali zone intercalate nel Permo-carbonifero. Presso Bric Rotondo la serie è molto chiara. Sui calcari a giroporelle si rovescia con pendenza di 35° a 45° Nord una zona di scisti quarzitici ed anagenitici potente un 700 m. circa; ed al contatto di questa zona coi calcari fossiliferi si nota una sottile massa di serpentina. Un 750 m. a Sud di Bric Rotondo sulle anageniti che lo costituiscono si rovesciano le besimauditi scistose, che più in alto comprendono, sfumando con esse, lenti di roccie porfiriche (porfidi quarziferi) più o meno laminate e metamorfosate.

Nella identica posizione che hanno quei calcari fossiliferi rispetto alle besimauditi, si trova la zona di calcescisti e filladi con banchi di breccie, dianzi descritte nel contrafforte che è fra la valle del Colla e la Vermenagna; cosicchè anche per questo riguardo noi siamo condotti a considerarla come di età mesozoica, quantunque le masse calcari in essa incluse dei pressi di Roccavione e di Boves, non abbiano finora offerto fossili, malgrado le lunghe ricerche fattevi. Neppure le masse di Rabas e di Ruà di Mojola diedero finora fossili; nella prima di esse vennero solo notati dei banchi zeppi di una

specie di minutissime ooliti, nelle quali però non si rinvenne traccia di struttura organica.

I calcescisti con pietre verdi si vedono invece venire a contatto coi calcari a giroporelle nelle valli del Corsaglia e del Casotto, presso Torre Mondovì. Ad un chilometro di distanza da Torre Mondovì, sulle sponde del Casotto, ricoperte dall'alluvione alla riva destra, si vede il contatto concordante fra calcescisti nerastri, che un po' più a monte contengono intercalazioni di roccie verdi, e certi calcari chiari contenenti giroporelle, i quali costituiscono la parte più bassa della massa di calcari dolomitici del monte su cui sta la cappella di San Pio. Sulle rive del Corsaglia dirimpetto a C. Quarelli, vi è un altro contatto fra gli stessi calcari ed i calcescisti, i quali presentano intercalazioni di serpentine un po' più a valle.

Dalle direzioni e pendenze in quei due contatti si vede che le masse calcari di Bric delle Rocchette e dei monti prospicienti alla sinistra del Corsaglia sono foggiate a sinclinale. In questo punto i calcescisti sono adunque almeno in apparenza inferiori, e si mostrano in concordanza coi calcari a giroporelle. Su questa posizione debbo però fare le massime riserve. Nei monti che sono ad Ovest di Villanova Mondovì i calcari dolomitici a giroporelle si mostrano bensì sovrapposti a certi calcescisti sericitici in cui sono incluse masse di serpentine, come a Monte Pelà; ma tale posizione sembra dovuta ad un rovesciamento di piega, come è dimostrato dalla zona di quarziti e anageniti costituenti la Costa Maramot e i Bric Mocolorè e Borello, la cui parte Nord, costituita da quarziti compatte, viene sopra i calcari suddetti al punto quotato 881 m. a S.E di Monte Calvario e presso Garavagna. Ciò è in accordo coll'interpretazione stratigrafica data dallo Zaccagna alla regione, nel suo profilo passante per Mondovì, e con quello che è stato ora detto sui dintorni di Peveragno. Nei pressi di Montaldo invece vi è intima relazione, per alternanze e passaggi, fra calcari dolomitici e calcescisti, come già ebbe a notare lo Zaccagna.

Breccie calcari poligeniche — Alcune breccie calcari, trasformate talvolta in calcari cavernosi, furono trovate accompagnanti delle masse

calcari in diverse delle valli più a Nord (in diversi punti della zona calcarea attraversante la valle del Po dallo Stella, al colle Sea Bianca dal Novarese, e in molti punti della valle di Susa dal Mattirolo).

Però banchi di breccie isolati e continui intercalati nei calcescisti non furono mai segnalati da alcuno, e mancano assai probabilmente nelle valli che stanno fra la Maira e la Dora Riparia [1]. A Sud di questa sono invece tanto più frequenti quanto più ci avviciniamo alla Stura, e costituiscono uno dei membri litologici più caratteristici della formazione; esse possono forse avere una qualche importanza dal punto di vista stratigrafico.

Esse breccie sono quasi sempre composte di elementi angolosi o parzialmente arrotondati massime di calcari dolomitici eterogenei, a differenza delle breccie accompagnanti i calcari, che sono un rimpasto di elementi angolosi del medesimo calcare o di diversi banchi di uno stesso gruppo. Gli agenti atmosferici aiutano a differenziare i diversi costituenti, secondo la loro resistenza. Sono calcari dolomitici bigio-scuri, bigi a grossa grana, giallo chiari a grana finissima, soventi zeppi di cristalli di albite. Sono meno frequenti gli elementi di calcare micaceo, e rarissimi quelli di calcescisti o di filladi. La grandezza degli elementi che varia da 20 a 30 cm. come presso Chiotti e Rocca Castellar, a pochi millimetri, non è uniforme nello stesso banco, e varia molto da un banco all'altro di una stessa regione. Il cemento è abbondante, in generale scuro, più micaceo e soventi albitifero.

Tali breccie costituiscono delle masse lenticolari molto potenti come quelle di Rocca Castellar (profilo III), tal altra banchi grossi 2 o 3 metri, che si osservano in risalto sui calcescisti per grandi estensioni (dalle falde di Monte Grum al Bric Arnostia), tal altra quelle più

---

[1] Il Lory incontra nella sua terza zona delle puddinghe a elementi di scisti cristallini, di arenarie ad antracite, di quarziti, di dolomie e di calcari cristallini, la cui scistosità è indipendente da quella dei calcescisti che le racchiudono. Egli nota pure la presenza di numerose intercalazioni di puddinghe ad elementi calcari nella zona di calcescisti tra Moutiers e Courmayeur.

minute formano banchi sottili essi pure molto estesi, o piccole masse lenticolari, come quelle accompagnanti gli strati a Belemniti nel vallone di Narbona.

Si può dire che di queste breccie se ne trova in tutta la potenza dei calcescisti, ma esse sono frequenti e caratteristiche della porzione di calcescisti che sta a contatto col Permo-carbonifero, all'interno dell'arco grandioso da questo terreno segnato. Tale localizzazione di queste breccie era pure parsa a chi scrive un argomento in favore dell'età pàleozoica dei calcari e calcescisti; sembrando mancare per i banchi di breccia che vengono a contatto col Permo-carbonifero i calcari che ne fornirono gli elementi, se questi non erano più antichi. Si tratterà in seguito delle ipotesi che si possono emettere per spiegare la loro origine, ora che tanto queste breccie quanto le grandi masse calcari si debbono considerare come mesozoiche.

Per queste breccie in banchi sono caratteristiche le falde di Monte L'Alpe e di Monte Tagliarè alla sommità della valle di Valloriate, di Madonna Bruna nella valle del Gesso, dove in una zona ristretta si incontrano di esse numerosi banchi distinti.

Filladi. — Queste roccie furono già indicate come intimamente associate ai calcescisti in Val Varaita dal collega Stella [1], col quale le abbiamo osservate assai sviluppate al Colle Buondormire e nella bassura del Colle della Bicocca, donde poi proseguono verso Sud in larga zona con diverse intercalazioni di calcescisti. Queste filladi presentano frequenti passaggi a calcescisti e micascisti tanto dal lato stratigrafico che da quello petrografico, e sono caratterizzate da una non grande cristallinità, dal colore scuro, dovuto a materie carboniose, e dalla ricchezza in rutilo e tormalina. La mica è in lamelle minute e sfrangiate come quelle della sericite. Talora sono granatifere o sismondinifere.

In Val Grana una massa di queste roccie passanti a micascisti si nota a Monte Ribè a Sud di Pradleves, e rappresenta una facies la

---

[1] A. Stella, *Sul rilevamento geologico eseguito nel 1894 in Valle Varaita (Alpi Cozie)* (Boll. R. Com. Geol., 1895).

terale dei calcescisti e dei calcari arenacei del vallone di Riolavato, che a lor volta sono la continuazione dei calcescisti a Belemniti.

Un'altra zona si mostra sui calcescisti dell'anticlinale di Monte Dugo e di Monte Tamone, e si può dire in massima che sono calcescisti passanti più o meno a filladi quelli che si trovano ad Ovest di questo anticlinale nel vallone di Sant'Anna di Bernezzo.

A questo gruppo di roccie si possono riunire gli scisti sericitici, teneri, poco cristallini, a grana molto fina tanto sviluppati nella regione montuosa tra Bernezzo e Vignolo, ad Ovest di Boves, e presso Dossi in quello di Mondovì, nelle quali località essi racchiudono le lenti di serpentina delle quali si è parlato dianzi. Presso Vignolo si notano poi calcescisti speciali verdi e violacei, ricchi in oligisto, ricordanti assai davvicino quelli trovati nell'alta valle di Bellino e nell'alta Val Maira; associati quivi coi calcari dolomitici di Monte Boulliagna dal lato di Monte Cervet, e notati in quella valle dallo Stella alle falde del Pelvo di Ciabriera. A Monte Boulliagna sono alla base degli strati a giroporelle e perciò triasici. Nel vallone di Maurin, dove sono in intima connessione coi calcari dolomitici cavernosi, nei quali sono qua e là importanti masse gessose presso Grangie Ghiagliera, essi debbono considerarsi pure come appartenenti al Trias, come vedremo più tardi nella discussione dei profili.

Giacimento e distribuzione delle roccie verdi. — Dai brevi lavori pubblicati precedentemente sulle roccie verdi delle Alpi Occidentali da chi scrive e da' suoi colleghi, risulta che il loro modo di giacimento è sempre quello già indicato da quasi tutti gli autori precedenti, di lenti più o meno rigonfie, intercalate concordantemente fra i calcari tabulari, i calcescisti, le filladi ed i micascisti, senza che sia stata notata mai intrusione di sorta di quelle in questa serie di roccie.

Nei rapporti delle roccie verdi fra loro si constatò invece una associazione intima fra alcuni tipi, come ad esempio la presenza di eufotidi, diabasi e porfiriti, di diabasi, porfiriti e varioliti in una sola massa, con passaggi per sfumature, e con penetrazioni reciproche a guisa di filoni; in casi meno frequenti si notò in una sola lente dia-

base e serpentina, ed in altri casi in qualche massa di quest'ultima roccia qualche filone di eufotide [1]. Naturalmente, le parti metamorfosata delle roccie pirosseniche massiccie in roccie anfiboliche scistose possono dar luogo in una stessa massa a modi diversissimi di rapporti reciproci, per compenetrazione e per sfumature irregolarissime.

Così pure delle associazioni intime per alternanze ripetute, e per sfumatura si osservano fra le anfiboliti, più o meno ricche in gastaldite ed i vari tipi di prasiniti; due tipi rocciosi che sono in massima prodotti dalle metamorfosi delle eufotidi e delle diabasi.

La questione del metamorfismo di contatto indotto da queste masse sulle roccie incassanti non può dirsi ancora risolta; dirò solo che zone di contatto coi minerali caratteristici quali furono trovati ad esempio in contatto delle roccie ofitiche dei Pirenei, studiate e descritte dal Lacroix, non furono ancora constatate [2]; ed in ciò abbiamo comune la sorte coi geologi svizzeri [3]. Così per quanto si disse, dell'assenza di intrusioni filoniane non solo nelle roccie incassanti ma anche nella enorme potenza delle roccie gneissiche e micascistose e quelle certamente sottostanti, perlustrate su aree estesissime, dobbiamo dichiarare di ignorare di dove e in qual modo queste roccie, in gran parte di natura certamente eruttiva, ebbero la loro origine.

Ora che la tettonica della zona viene ad essere chiarita nelle sue grandi linee dai profili di cui si parlerà in seguito, si può dare qualche cenno della distribuzione delle roccie verdi nei diversi terreni, rispetto alle diverse forme litologiche che li costituiscono, ed in rapporto alla posizione geografica dei depositi che li originarono.

---

[1] Chi scrive indicò la frequenza di filoni di eufotidi e di roccie olivinico-pirosseniche nelle masse lherzolitiche dei monti Moncuni, Musinè, Curto, Colombano e Rocco Nero tra la valle del Sangone e quella della Stura di Vi.

[2] A. Lacroix, *Les phénomènes de contact de la lherzolite et de quelques ophites des Pyrénées* (Bull. des Services de la Carte géol. de France, e. N. 42, 1895).

[3] C. Schmidt. *Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz, Blatt XIV.*

La cartina geologica annessa, dove tutte le masse di roccie verdi sono segnate con tinta unica, mostra a colpo d'occhio la loro distribuzione; essa coll'aiuto dei profili permetterà di farsi un' idea dei loro rapporti rispetto alle diverse masse delle altre roccie.

In tutta la regione prealpina compresa tra Mondovì e la Stura di Cuneo le roccie verdi sono rappresentate da piccole e rare masse, sovratutto di serpentine e di roccie a gastaldite; ciò costituisce una delle ragioni per cui si credette da qualcuno che non si trattasse ivi della zona delle pietre verdi propriamente detta

Al disopra dei calcari a giroporelle di Bernezzo le roccie verdi sono rappresentate da piccole masse di serpentina e da qualche raro banco di prasinite, intercalato nei calcescisti a pochissima distanza dal loro limite inferiore. Di qui fino a Pradleves, nella stessa posizione, cioè superiormente ai calcari del Trias, non si riscontrano più roccie verdi. Presso quest'ultima località esse sono rappresentate da alcune masse di prasiniti, a Monte Chialmo ed a Monte Ploum, e da piccole masse di serpentine e di eufotidi nell' alto vallone di Cauri; le quali masse sono pure a poca distanza dal limite superiore dei calcari a *Loxonema*. Seguendo i pressi di questo stesso limite, verso Ovest non si trovano che piccole masse di serpentine come presso Celle, dove esse soprastanno quasi direttamente ai calcari dolomitici di Soglio, e qualche sottile massa di prasinite a Nord di monte Pian della Colla. Quindi per trovare altre masse di roccie verdi in posizione analoga bisogna andare oltre Maira alle falde di Monte Lubin, dove esse sono rappresentate da lenti di prasiniti e di serpentina di discreta grandezza, ma sempre minuscole rispetto alle masse costituenti la lente del Monviso. Questa massa, il cui affioramento nel tratto di maggior spessore, lungo una linea passante per la vetta del Monviso, misura circa 6 chilometri, mentre ha la sua coda Sud rappresentata da serpentine, separate dai calcari da un forte spessore di calcescisti, sul crinale Maira-Varaita, nella Valle Po si sovrappone quasi direttamente ai calcari. Entrando nella Valle Pellice la lente si assottiglia rapidamente, stando in basso a contatto con una zona di calcescisti,

che si mostra quale rappresentante laterale dei calcari; e dopo di essersi suddivisa, per l'inserzione di varie zone di calcescisti al Colle Armoine, termina al Passo Arloup nell'alta Valle Germanasca. Più a Nord la grande massa del Monviso è rappresentata da sottili e numerose lenti di roccie verdi sulla sinistra del Vallone Germanasca, fra Pomè e Rodoretto.

In posizione analoga sono le masse di diabasi metamorfosate del Gran Mioul e quelle di Fenestrelle, per tacere delle minori.

Le masse di roccie verdi del gruppo del Rocciavrè, eufotidi più o meno metamorfosate con delle lherzoliti e delle serpentine [1] alla base, mentre da un lato si mostrano superiormente ai calcari presso la Bergeria del Lan, pel cessare di questi, vengono a diretto contatto coi micascisti e gneiss al colle della Raussa e nel versante del Sangone, fino presso l'estremità della Cresta del Pagliaio. Questa massa di roccie verdi del Rocciavrè, foggiata a conca, ha una potenza considerevole, ed è fino ad un certo punto paragonabile a quella del Monviso. Nel versante della Dora essa si sovrappone ancora ad una zona di calcescisti con calcari, colla quale, più ad Ovest, si mostra in numerose intercalazioni, specialmente di prasiniti, come quella di Punta Rocca Nera, e di serpentine, come quella del Monte Orsiera.

A Nord della Dora, le masse di roccie verdi delle falde del Rocciamelone e di Punta Lunel, quelle sopra Maffiotto ed altre tengono un posto analogo rispetto alla zona di calcari a crinoidi di Foresto e Chianoc; del pari le masse di roccie verdi della Sagra di S. Michele e quelle di Monte Ciabergia, sono separate dai micascisti e gneiss da una zona di calcescisti con calcari, intimamente associati con masse minuscole di scisti e roccie verdi.

Finalmente, tra la valle del Sangone e quella del torrente Chisola, dove si mostra l'estremità meridionale della cintura di roccie verdi che circonda a N.E il massiccio Dora-Maira, al contatto fra le ser

---

[1] S. Franchi, *Appunti geol. e petrog. sui dintorni di Bussoleno.*

pentine della massa più interna del Monte della Croce ed i micascisti di Truc Mongrosso, mancano assolutamente i calcari e sono scarsamente rappresentati i calcescisti.

La povertà di roccie calcarifere in queste ultime località fa riscontro al non grande sviluppo che esse hanno nello sperone contro il quale si adagia la città di Saluzzo, costituito essenzialmente da micascisti. I calcari cessano a poca distanza dalle fornaci di Piasco verso Nord e sono poi rappresentati da zone distinte di calcescisti. Le roccie verdi a quei due estremi della zona a falce di terreni più giovani che circonda il massiccio Dora-Maira, hanno sviluppo assai diverso, essendo abbondanti presso Cumiana e quasi mancanti presso Saluzzo.

Pertanto, mentre queste roccie verdi, quantunque saltuariamente e con masse d'importanza assai diversa, sono rappresentate lungo tutto il limite superiore del Trias, esse sono assolutamente escluse dalle masse di calcari dolomitici che abbiamo riconosciuto, e rappresentano con certezza quel terreno, lungo il limite ora segnato. Così di roccie verdi non vi ha traccia in tutta la massa dei calcari a giroporelle tra Bernezzo e Monterosso, nè in quella dei calcari di Pradleves, nè in quella potentissima ed assai estesa della Valle Maira; poichè le prasiniti dei pressi di Montemale sono a considerarsi, con le roccie scistose che le includono, come impigliate in sinclinale nei calcari triasici. Analogamente non vi sono masse di roccie verdi nei calcari di Elva, mentre nei calcescisti immediatamente soprastanti vi sono masse minuscole di serpentina, di eufotide e di prasinite.

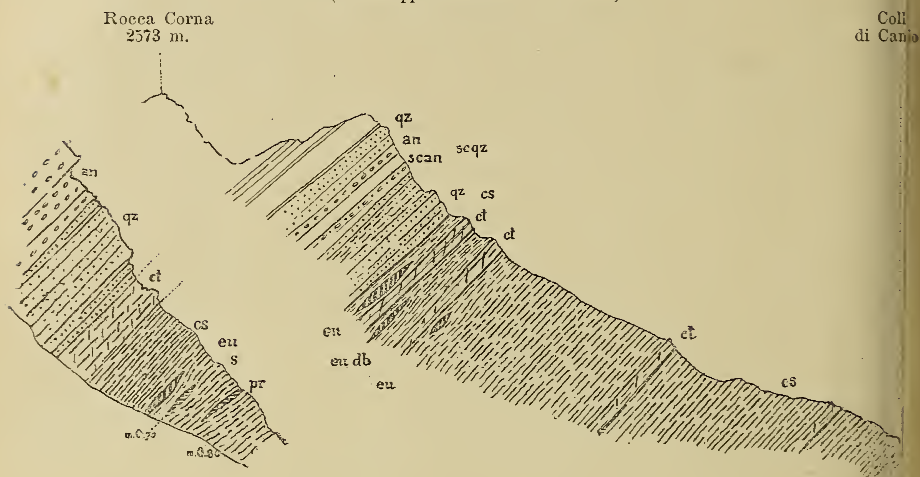
Passando ora invece alla parte della zona di roccie calcarifere, calcescisti e calcari, con pietre verdi, che sta all'interno dell'arco di Permo-carbonifero, ed immediatamente a contatto con esso, e che, per quanto diremo in seguito, deve ritenersi rappresentare il Trias, noi osserviamo un assai diverso modo di comportarsi delle roccie verdi, le quali vi si sviluppano in numerose ed anche considerevoli masse di tutti i loro tipi litologici.

Ivi il Trias, rappresentato da calcescisti con banchi di calcari micacei tabulari, con banchi di breccie ad elementi calcari e da piccole

lenti rigonfie di calcari dolomitici, presenta anche nella sua parte inferiore, quasi ad immediato contatto colle roccie del Permo-carbonifero, lenti più o meno grandi di tutti i tipi di roccie verdi, eufotidi, diabasi e varioliti più o meno profondamente metamorfosate, prasiniti e serpentine.

Fig. 4 — *Contatto della zona permo-carbonifera colla zona delle pietre verdi alle falde di Rocca Corna (Canosio, V. Maira) ed alle falde Nord di M. Borel (V. Lombarda in Valle Grana).*

(Scala approssimativa di 1 : 18000).



an) anageniti — *scan*) scisti anagenitici — *scqz*) scisti quarzitici — *qz*) quarziti — *cs*) calcescisti — *ct*) calcare tegulare micaceo — *eu*) eufotide — *eudb*) eufotidi associati a diabasi (laminate e parzialmente metamorfosate in scisti a gastaldite lawsonitici) — *pr*) prasinite — *s*) serpentina.

Noto solo le masse di diabasi ed eufotidi del Beccas del Mezzodì e quelle di Monte Pergo, le masse di serpentina alle falde del Monte Bram nella Valle Grana come le più importanti; mentre numerose masse minori si mostrano quasi costantemente o inserite nei calcescisti o nei calcari tabulari, lungo tutto il limite suddetto (vedi la Fig. 4) fin presso il Colle Longet. Ivi presso sono notevoli le masse di Tour Rea e del Lac Noir, a contatto quasi diretto coi micascisti, rappresentanti il Permo-carbonifero. In analoga posizione rispetto a questo terreno, ed incluse quasi sempre nei calcescisti, dall'altro lato della più orientale delle suddivisioni ad anticlinale della zona permo-carbonifera, stanno

le masse della Niera, quelle di eufotidi e diabasi metamorfosate del vallone di Vers, della Cima Ravairola e le grandi masse di diabase di Acceglio. Quelle del colle di Traversiera, quelle del *gias* (stalla) omonimo, quelle del vallone Peraegüe, di Colomba e di Villar d'Acceglio, presso il limite Ovest della sinclinale di calcescisti, che dirò del vallone Mulasco, sono separate da quel terreno da un certo spessore di calcescisti; e similmente sono da esso separate da una potente zona di calcescisti e calcari tabulari le masse di Rocca di Bars e di Costa Seleria (vedi profilo III). Noto però che anche presso questo contatto col Permo-carbonifero le masse di roccie verdi possono essere intercalate nei calcari tabulari come a Rocca Cucuja (vedi profilo III), ma non sono mai in stretti rapporti colle masse di calcari dolomitici. Concludendo, per quanto riguarda la distribuzione delle roccie verdi nella zona che ne piglia il nome, esse si osservano costantemente intercalate nei calcescisti o calcari tabulari micacei, siano questi triasici o liasici, e sono escluse in modo assoluto dal Trias a *facies* calcareo-dolomitica bene sviluppata.

Si è già visto come nel Permo-carbonifero vi siano roccie verdi non molto dissimili dalle diabasi, e presentanti analoghi fenomeni di metamorfismo. Aggiungerò ora che nei micascisti, i quali alle Case Luciano presso Dronero stanno al disotto ai calcari a giroporelle, in quelli di Rio Casa Bianca a Dronero ed in quelli del contrafforte Sud di Monte San Bernardo, micascisti che può darsi rappresentino quel terreno, sono intercalati banchi di prasiniti, di cui alcune, almeno, sembrano derivate da roccie massicie. È adunque certo che nella regione si ebbero durante il Permo-carbonifero numerosi centri di eruzione di roccie porfiriche acide e basiche e di vere porfiriti diabasiche, con esclusione delle serpentine. Queste compaiono con eufotidi e diabasi nel Trias medio (masse di Beccas del Mezzodì, di Monte Pergo, di Monte Bram, del Rocciavrè, etc.), colle quali prendono enorme sviluppo posteriormente al Trias (masse di Monte Chialmo, del Monviso, della sinistra della Dora, ecc.).

Trias a facies brianzonese.

Il Trias della valle dell'Arma, affluente della Stura di Cuneo, che è attraversato dai nostri profili, è la prosecuzione di quello delle Alpi Marittime, illustrato dallo Zaccagna, di cui l'affioramento, a volta interrotto, attraversa le valli Vermenagna, Gesso e Stura.

Esso consta di due parti nettamente distinte, una quarzitica e arenacea, l'altra calcarea. La prima comprende una zona di quarziti che passano sovente nella parte inferiore ad anageniti quarzitiche, colle quali formano, almeno nel vallone dell'Arma, un tutto inseparabile, potente da 20 a 50 metri, e una sottile zona di qualche metro di potenza di scisti argilloso-arenacei bigi o variegati che la separa dai calcari soprastanti. È notevole la costanza di queste due parti già distinte dal Gastaldi, precisate e descritte dallo Zaccagna e da chi scrive nelle Alpi Marittime italiane, ed in quelle francesi dal signor L. Bertrand [1].

La serie calcarea del Trias è rappresentata alla sua parte inferiore da una zona di calcari di varia potenza, in banchi più sottili, soventi marnosi, gialli e bigi con rare lenti e banchi di calcare dolomitico bigio od ocraceo. In questa zona sono quasi costanti nella regione dei banchi di calcari tabulari, di cui la superficie è coperta di impronte che sembrano di origine organica, e sono paragonabili alle fucoidi; queste risaltano in nero sul fondo bigio e giallognolo del calcare. Con essi alle falde di Rocca la Meja sono piccole aree zeppe di piccoli pentacrini e di piccolissimi gasteropodi, a piccolo angolo apiciale, indeterminabili. In questa stessa zona si mostrano in alcuni punti degli scisti nerastri minutamente intercalati coi calcari.

I gessi e le carniole tanto frequenti a questo livello nel versante

---

[1] Lo Zaccagna mi comunica che è in questi strati che a Caprazoppa in Liguria ed al Monte Pisano fu trovata la *Myacites fassaensis*. Essi sono pure frequenti nel Trias savoiardo, dove lo Zaccagna li notò in diversi punti presso Tignes.

marino delle Alpi Marittime, secondo L. Bertrand, e nella valle di Susa, non figurano che molto subordinatamente in alcuni punti del vallone dell'Arma, attraversato dalle sezioni.

È ancora incerto a quale orizzonte appartengano esattamente i gessi tanto abbondanti nella regione del nodo del Mulo, a cominciare dal Colle di Val Covera; di essi tratterò in un altro lavoro.

Superiormente viene la zona dei calcari dolomitici, chiari, bigio-chiari, bigio-giallognoli, ecc., in banchi piuttosto grossi, a superficie farinosa, a frattura poliedrica, caratteristici di questo terreno. Non mancano i banchi a struttura brecciata e quelli ricchi in cristalli di albite, come quelli del Roc Tourné.

Sono pure frequenti nei calcari bigi delle fioriture minute ripetute uniformemente nella loro massa e che io ritengo, anzichè traccie di fossili, come qualcuno crede, siano cristallizzazioni o concentrazioni di dolomite nella massa dei calcari stessi.

In questi calcari dolomitici, passanti sovente a vere dolomie, certi banchi bigio-scuri, spatici, a superficie ruvida, presentano delle fascie costituite quasi esclusivamente di articoli di *Encrinus*, fra cui molti dei pressi di Gias Covera, di Rocca Parvo e di Gias Fauniera furono determinati per *Encrinus liliiformis*. Questi stessi banchi presentano pure delle fascie zeppe di bivalvi indeterminabili, e la loro massa è soventi minutamente oolitica. Gli encrini si trovano pure, ma più raramente, in calcari dolomitici chiari ordinari, come a Testa Gardon.

Per ora aggiungo soltanto che questo tipo di Trias è distribuito completamente alla parte esterna della grande zona ad arco del Permo-carbonifero, eccetto le poche masse, come quelle di Cima Viriblanc, di Rocca Parvo e della zona tra Colle Soleglio Bue e Monte Midia, che sono impigliate entro sinclinali di quel terreno. I monti della regione elevata denominata Nodo del Mulo, nel contrafforte fra Maira e Stura, sono modellati in una serie di pieghe molto estese, interessanti appunto il Permo-carbonifero ed il Trias, dei cui banchi raddrizzati sono costituite in gran parte le brulle e lunghe catene dentellate.

Siamo adunque in presenza del tipico Muschelkalk delle Alpi Oc-

cidentali, pure svilupatissimo nell'alta valle di Susa con forme litologiche molto simili.

La zona di questi calcari dolomitici, molto unitaria, è distinta alla base ed alla sua parte alta da due gruppi di banchi che spiccano in chiaro sul resto, e che ne mettono in evidenza l'andamento stratigrafico, attraverso i diversi contrafforti da Ruera S. Pons a Monte Gorfi.

Presso C. Bourel, ad Est di Trinità, certi calcari dolomitici bigi spatici, zeppi di brachiopodi, separano questa zona dai calcari soprastanti di tutto altro tipo, tabulari, bigi marnosi con intercalazioni di zone scistose e di grossi banchi marmorei, e includenti più a Nord potenti zone di breccie calcari.

Tra questi calcari ed i precedenti non sembra esservi lacuna presso C. Bourel; ma più ad Ovest, al disopra di essi, si notano degli strati arenacei e dei banchi di arcose, costituite di quarzo e felspato con cemento sericitico, accompagnati da breccie, dimostranti un deposito di spiaggia. Queste roccie non presentarono finora fossili, eccetto dei crinoidi in diversi punti; ma a Sud di Monte Omo, al Colletto di Salè, essi sono ricoperti da scisti calcari arenacei includenti lenti di calcari neri zeppi di fossili. Quelli da me raccolti permisero al Di-Stefano la determinazione di alcune specie appartenenti all'Infralias.

È adunque probabile che quel gruppo di scisti arenacei, di scisti calcari e di arenarie sviluppato a Monte Gorfi, e che ammanta la cupola di Monte Omo, appartenga al Trias superiore, qui perciò assai diverso da quello costituito dai calcari a Pleurotomarie della vicina Valle Grana.

Questi pochi cenni sul Trias a *facies* ordinaria bastano allo scopo della illustrazione dei profili, e ne rimandiamo lo studio completo quando si dovranno descrivere le regioni essenzialmente triasiche del Colle del Mulo e della zona frontiera dell'alta Valle Maira.

Per non uscire troppo dall'argomento che è l'oggetto principale di questo studio non descriverò i terreni secondari soprastanti al Trias nei quali d'altronde nel tratto dove passano le sezioni, non essendo

trovate che poche Belemniti indeterminabili, è impossibile introdurre delle divisioni cronologiche.

L'Eocene inferiore, distinto litologicamente con certezza, presenta pure in vari punti banchi zeppi di Nummuliti.

Costituzione litologica e sviluppo del Permo-carbonifero.

Permo-carbonifero a facies ordinaria. — La carta inedita del Gastaldi indicava una vasta zona di terreno che partendo dai pressi di Roccavione attraverso alle valli Gesso, Stura, Grana, Maira e Varaita si prolungava fino al confine italo-francese dopo di essersi biforcata prima di giungere ad Acceglio. Questa zona era dal Gastaldi posta sotto l'indicazione di « quarziti » e, nella sezione passante per il Pelvo d'Elva [1] egli ne considera il ramo orientale come intercalato fra i calcescisti, e lo ritiene arcaico. Nella parte bibliografica si disse come il Gastaldi nel suo ultimo scritto di geologia riconoscesse come una parte di quella zona fosse carbonifera, e come essa fosse nella sua carta manoscritta riferita in gran parte al Permiano dal Portis. Fu merito dello Zaccagna l'aver stabilito che questa zona apparteneva al Permo-carbonifero [2], in base specialmente ai rapporti di essa col Trias, ai caratteri litologici ed alla continuità da lui osservata attraverso le Alpi Marittime ed al gruppo della Besimauda, tenuto separato dal Gastaldi, col Permo-carbonifero fossilifero delle valli del Tanaro e della Bormida. Perciò quantunque tale zona non abbia offerto fossili in tutta la regione che ci occupa, la sua età si deve ritenere come stabilita con sicurezza, come apparirà dai suoi rapporti col Muschelkalk fossilifero, nei profili che discuteremo.

La zona in parola, in alcuni punti presso Acceglio, ha una lar-

---

[1] B. Gastaldi, *Spaccato geologico lungo le valli superiori del Po e della Varaita* (Boll. R. Com. Geol., 1876).

[2] Tale zona, che è stata ora riconosciuta come un affioramento ad anticlinale, comprende pure al suo lato Est una striscia di roccie quarzitiche, appartenenti al Trias inferiore.

ghezza di oltre 6 km., e costituisce un insieme molto complesso pei numerosissimi tipi litologici, alla cui definizione petrografica è sovente insufficiente la terminologia che possediamo.

Le roccie che la costituiscono variano dalle anageniti a grossi elementi quarzosi rotolati bianchi o rossi, agli scisti sericitici più micromeri, passando per roccie o elementi quarzosi sempre più minuti, indi a roccie in cui pigliano sempre maggiore importanza elementi idromicacei. Sono pure frequenti quegli scisti racchiusi sotto il nome di besimauditi dallo Zaccagna, che sono roccie con felspato più o meno abbondante e che in molti casi sono o porfidi o depositi di tufi porfirici, più o meno profondamente laminati o sericitizzati.

Non mancano tipi di micascisti, per nessun carattere essenziale differenti da alcuni della zona delle pietre verdi; questi si sviluppano nel contrafforte tra Maira e Varaita ad Est di Punta delle Sagne, presentano frequenti intercalazioni cogli scisti quarzitici a Rocca Ferrà, e secondo quanto osservò il collega Stella prendono sempre maggiore importanza a Monte Salza, al Colle del Lupo ed al Colle Longet, dove egli li aveva descritti come micascisti nodulosi, riconoscendone certi caratteri speciali [1]. Questi micascisti del Colle Longet, citati dal Kilian come rappresentanti il terreno cristallino superiore e che il Bertrand dice ricordargli delle roccie da lui attribuite al Permo-carbonifero superiore della cresta del ghiacciaio d'Ètache, nei Monti d'Ambin [2], sono adunque realmente permo-carboniferi. Le roccie anagenitiche, tanto caratteristiche della zona non mancano mai completamente, essendo rappresentate da qualche lente nel vallone del Lupo e da altre numerose alle falde di Rocca Ferrà.

Il Kilian indica pure delle quarziti al Col de la Cavale; ma probabilmente si tratta già di banchi intercalati nei calcescisti.

Oltre ai micascisti vi sono pure delle roccie che si possono dire

---

[1] A. Stella, *Sul rilevamento geologico del 1894 in Valle Varaita* (Boll. R. Com. Geol., 1895).

[2] M. Bertrand, l. c., p. 154.

veri gneiss. Di questi, con qualche particolarità mineralogica, ne raccolsi coi micascisti presso Punta delle Sagne e collo Stella ne abbiamo trovati presso la sommità di Rocca Ferrà, al Colle Fiotrosa, nel Vallone del Lupo e presso al Lago Bleu. In queste località essi racchiudono occhi felspatici grossi qualche centimetro. Conviene però aggiungere che alcune masse di queste roccie malgrado i grandi felspati mostrano nel resto analogie di struttura e di aspetto cogli scisti incassanti coi quali sembra possano avere comune la origine detritica metamorfica.

Citerò ancora degli scisti ottrelitici, che rinvenni in diversi punti, a Nord di Rocca Piovosa, dirimpetto a Chiotti e presso Rocca Parvo nella Valle Grana. Quelli della prima località sono notevoli per la loro perfetta cristallinità, senza apparenza di origine clastica e per l'abbondanza di carbonato di ferro come elemento costituente. Alcuni di essi ricordano assai davvicino quelli del Trias superiore delle Alpi Apuane.

Da quanto si è detto sulla costituzione litologica di questa zona di Permo-carbonifero, si vede che localmente essa assume un aspetto cristallino spiccatissimo, e comprende dei tipi litologici che sono poi essenzialmente sviluppati in altre formazioni, le quali pei loro rapporti col Trias, saremo condotti a sincronizzare con quello stesso terreno.

Roccie eruttive del Permo-carbonifero. — Nella zona di scisti sopraindicata, di origine detritica, che non è qui il luogo di descrivere partitamente, bastando i pochi cenni ad indicare con quale complesso si abbia a fare, si trovano inoltre numerose lenti di roccie eruttive porfiriche, acide e basiche, nonchè delle roccie nelle quali entrano in varia misura i materiali tufacei di queste.

Le roccie acide sono porfidi quarziferi, rosei, verdognoli o violacei, di struttura e grana diversa, talora ben conservati e tal altra quasi irriconoscibili, a causa delle forti laminazioni subìte e per la inoltrata sericitizzazione di buona parte dei felspati. Solo l'osservazione sul terreno, dove sono palesi questi passaggi, talora graduali e tal altra rapidi e la constatazione al microscopio di zone scistose sericitiche

nel bel mezzo di campioni da collezioni di porfidi schietti, permettono anche nei casi dubbi di accertarne la vera natura.

Di questi passaggi per sericitizzazione e laminazione da porfidi schietti a scisti sericitici, vi sono belli esempi nelle diverse masse porfiriche, che sono in lenti fra scisti variegati ad Ovest di Gias Maro, tra Monte Bandita e Rocca La Bianca, nell'alto vallone di Marmora. Fra i numerosissimi e grandi blocchi di queste roccie che si trovano nel letto del torrente presso Tinelli alcuni sono veramente istruttivi a questo riguardo. Di questi porfidi citerò quelli rossi e verdi presso i ricoveri della Gardetta, ricchissimi in inclusi felspatici, senza parlare di alcune masse che sono a poca distanza da quei ricoveri; quelli rossi e rosei del colle dell'Oserot, quelli del Colle Baissa Terra Rossa, ed infine qualche masserella nel vallone della Trinità (V. dell'Arma), negli scisti che affiorano sotto l'anticlinale triasica di cui si parlerà in seguito.

Queste roccie hanno la più stretta rassomiglianza con alcune delle analoghe roccie della valle del Tanaro, delle valli Corsaglia e Pesio e del Monte Besimauda, che sono parti della stessa formazione; altresì con alcune dello Spluga [1], e sembra abbiano rappresentanti molto analoghi nel Permiano del Bellunese, il cui complesso è molto simile a quello del terreno di cui parliamo. Ivi si trovano, secondo il Taramelli, anche dei porfidi « a pasta anfibolica, di color verde, con radi e grossi cristalli di augite », che si possono forse considerare come i rappresentanti delle roccie basiche delle quali passo ora a parlare (*Note illustrative alla Carta della provincia di Belluno*, p. 67).

Non è improbabile che provengano dalla metamorfosi di roccie acide porfiriche o granitiche, alcune delle masse di roccie gneissiche del Permo-carbonifero dei pressi di Pradleves.

Le roccie porfiriche basiche appartengono a tre gruppi, di cui

---

[1] A. Stella, *Contributo alla geologia delle formazioni pretriasiche nel versante meridionale delle Alpi Centrali* (Boll. R. Com. Geol., 1894).

E. Mattirolo, *Note geologiche sulle Alpi Lombarde, da Colico al Passo di Spluga* (id. id., 1895).

.no non è petrograficamente determinabile con certezza, perchè non enne finora trovato se non profondamente metamorfosato Quelle di uesto tipo sono roccie a fondo verde con frequenti inclusi color istacchio, che sono dei felspati epidotizzati. Sono per lo più roccie cistose, il cui legame con roccie massiccie si vede non di rado ul terreno; la scistosità è data da un minerale sericitico, che si i sviluppa abbondantemente a spese dei felspati e del rimanente della occia, analogamente a quanto avviene per le roccie acide. Appartiene questo tipo una massa che si trova nel versante destro del Grana, irimpetto a Chiotti.

Un secondo gruppo di queste roccie basiche è rappresentato da erte roccie a fondo verde, nel quale si distinguono numerosi inclusi ıerastri di un elemento ferromagnesiaco, che venne determinato per ıugite nelle roccie più fresche. L'augite automorfa con gemmazioni ɔolisintetiche è talora parzialmente uralitizzata in gastaldite. La massa elspatica microlitica è raramente conservata; il più delle volte è ridotta ad una massa a struttura prasinitica, ricca in albite, epidoto, :lorite e sericite. Di queste roccie sono importanti le masse di Grangie 3oscasso, quelle a N.O di Grangie nel Vallone Onersio, e un'altra ɔresso Gias Borgis nell'alta Valle Grana. A questo tipo si possono :ollegare alcuni fra i campioni raccolti nelle balze sottostanti al casale li Soleglio-Bue, dove sono associate a porfiriti di altri tipi.

Il terzo gruppo di roccie porfiriche basiche, che presenta maggior varietà di tipi, è quello costituito da roccie microlitiche senza inclusi nacroscopici di felspato o di augite. Questo minerale ne è talvolta ın costituente importante, sicchè si hanno delle vere porfiriti diaba-iiche, in generale verdi. Nella maggior parte dei casi l'elemento ferro-nagnesiaco non esiste od è al più rappresentato da resti ferruginosi, :he danno alle roccie tinte rossastre cariche. Esse sono massiccie o ımigdalari o scistose, e presentano tutti i passaggi con gli scisti che ıe derivano per metamorfosi. Associate con esse sono frequenti roccie :ufacee, per lo più fortemente colorate in rosso bruno.

Masse di queste roccie sono frequenti nel vallone della Trinità,

nel vallone di San Giacomo; esse formano la grande testata denominata pel suo colore Bec Noir, tra Colle Ancoccia e Colle Margherina, dove raggiungono la potenza di qualche centinaio di metri. Se ne trovano altre masse minori a Sud di Rocca La Meja, a Colle Oserot, al Lago Oserot, alla Baissa Terra Rossa, al Colle Peronì, al Colle Roburent, a Grangie Rocciasson nel vallone di Marmora, ed a Soleglio-Bue in quello di Canosio, sempre incluse negli scisti permo-carboniferi, coi quali sembra che sfumino. Non di rado esse si trovano a poca distanza dalle masse di porfido quarzifero.

Tutte queste roccie, come le precedenti, sono in lenti in mezzo agli scisti permo-carboniferi, nè mai presentarono filoni netti. Presentano invece frequenti passaggi agli scisti includenti, pel quale fatto il limite della roccia massiccia è talora difficile a stabilire.

Queste roccie basiche per azioni meccaniche e chimiche subìte si trasformano in roccie ad elementi completamente secondari, in alcune delle quali si notò abbondante formazione di gastaldite e del nuovo minerale lawsonite. Come le roccie diabasiche dei calcescisti le roccie basiche si trasformano sovente in prasiniti e tal altra in scisti a gastaldite, come già ebbi ad accennare, parlando dei nuovi giacimenti di lawsonite, in una comunicazione fatta alla Società Geologica italiana nella seduta del 7 aprile dello scorso anno [1].

Quanto si è detto è sufficiente per dare un'idea della formazione di cui si tratta, di cui uno studio petrografico dettagliato non può qui trovar luogo. Farò solo osservare quanto sia variabile il complesso da una sezione trasversale all'altra. Ad esempio, le anageniti e le quarziti sono poco sviluppate in corrispondenza dei profili II e III; esse formano invece due zone distinte molto potenti tra il vallone di Marmora e quello di Canosio; sono sempre prevalenti nelle catene Monte Ruissas — Pelvo d'Elva e Monte Cervet — Bric Albraje, dopo la suddivisione in due della zona permo-carbonifera. Sulla continuazione

---

[1] S. Franchi, *Sopra alcuni nuovi giacimenti di roccie a Lawsonite* (Boll. Soc. Geol. It., Vol. XVI, 1897, fasc. 1).

della prima di quelle due catene esse cedono il posto ai micascisti, che abbondano poi a Monte Salza, e rappresentano quasi prevalentemente la zona al Colle Longet.

Così la distribuzione delle roccie porfiriche è molto irregolare. Rappresentate da diverse masse sotto l' anticlinale triasica nei valloni della Trinità e di S. Giacomo, esse non compariscono affatto nella grande zona a S.E della Valle Grana. Prendono il loro massimo sviluppo nei valloni Marmora, Preit e Onersio, a destra della Maira, e più a N.O sono rappresentate dalle masse di roccie verdi del Vallone del Lupo e dalle masse di roccie gneissiformi probabilmente dovute alla metamorfosi di roccie porfiriche acide. Ciò fa riscontro alla grande irregolarità di distribuzione delle masse di roccie verdi e dei calcari nella zona dei calcescisti.

Calcari e calcescisti intercalati nelle roccie quarzitiche. — Nel contrafforte tra i valloni di Preit e di Onersio si osservano intimamente associati colle roccie quarzitiche e scistose del Permo-carbonifero dei calcari, la cui presenza è incerto se sia dovuta a vere intercalazioni, di cui hanno tutta l'apparenza, od a lembi sinclinali laminati. Una zona sottile di calcari giallognoli ed ocracei alla superficie si trova nelle rupi a N.E di Bric Boscasso (2589 m.); ed un' altra molto più importante a forma di lente rigonfia si sviluppa alle falde Est della vetta quotata 2538 m. sopra Soleglio-Bue, e si estende per oltre un chilometro e mezzo verso N.E. Questa seconda massa è divisa in due da una sottile zona di quarziti e di scisti sericitici; la parte inferiore, che è potente almeno 250 metri presenta nel mezzo della sua massa, una lente di quarziti ed un'altra di scisti. Rappresenta probabilmente la continuazione di questa lente una sottile striscia di calcare tufaceo che spunta fra il detrito a Nord di Costa dell' Orso. Nelle rupi a S.E di Grangie Boscasso si vedono pure ripetute sottili intercalazioni di calcari tra quarziti e scisti. Questo fatto delle intercalazioni lenticolari sottili di calcari nelle roccie quarzitiche e quello delle lenti sottili di scisti e quarziti nei calcari sembrano provare che si tratti di vere alternanze nel deposito, come si notò più volte

al contatto fra quarziti e calcescisti; però il complesso loro potrebbe essere dovuto ad una sinclinale impigliata. Milita in favore di questo modo di vedere l'identità litologica fra questi calcari e quelli del vicino colle di Soleglio-Bue, che con molta probabilità rappresentano la coda della sinclinale a cui appartengono i calcari di Monte Boulliagna, di Monte Midia e di Chialvetta, coi quali, alle falde del Monte Midia presso il punto quotato 2006 m. sono associati calcari arenacei con resti di Ammoniti e di brachiopodi indeterminabili.

In alcuni punti della Valle Bellino lo Stella osservò dei veri calcescisti intercalati in zone sottili fra le roccie quarzitiche ed anagenitiche, presso i contatti esterno ed interno della zona Permo-carbonifera coi calcescisti. Lo scrivente stesso in compagnia del collega ne osservò qualche striscia presso Rocca Ferrà. Dell'importanza di questi fatti si tratterà discutendo i profili.

Permo-carbonifero a facies cristallina. — Tutto all'intorno del massiccio gneissico dell'Argentera (Mercantour) gli strati tanto del Permo-carbonifero quanto del Trias inferiore, che oltre ad alcuni terreni più recenti, vengono a contatto diretto coi gneiss, che in gran parte lo costituiscono, presentano sempre con essi una discordanza angolare marcatissima.

Tale fatto, rispetto al Permo-carbonifero è molto chiaro nel versante della Tinea alla Testa di Rol ed a Monte Girauda, presso il Colle del Ferro, fra Mollières e la Bolline, e nel vallone della Gordolasca. Sul versante destro di questo i banchi inferiori di quel terreno sono inoltre costituiti da vere puddinghe, con elementi delle roccie del massiccio; sicchè la esistenza di una lacuna anteriormente al Permo carbonifero, tra questo e l'epoca in cui si formarono i gneiss si può ritenere come un fatto dimostrato [1].

---

[1] S. Franchi, *Relazione sui principali risultati del rilevamento geologico nelle Alpi Marittime eseguito nelle campagne 1891-92-93* (Boll. R. Com. Geol., 1894, n. 3).
Anche il signor L. Bertrand ha constatato in molti punti delle valli Vesubia e Tinea delle discordanze angolari forti fra gneiss e Permo-carbonifero (L. Bertrand, *Etude géologique du Nord des Alpes Maritimes.* Bull. des Services de la Carte géol. de France, etc., n. 56).

Nel versante delle valli del Gesso e della Stura, al contatto fra i gneiss ed i terreni mesozoici, manca, in generale, il Permo-carbonifero: ma le quarziti del Trias inferiore si vedono in molti punti (presso Entraque in Val Gesso, presso Bergemoletto, nel Vallone Forneris ed a M. Autès, ecc. in Val Stura) chiaramente discordanti sulle testate dei gneiss di vari tipi ed ai micascisti, che, assai subordinatamente, sono con essi intercalati.

È bensì vero che nel bel mezzo del massiccio gneissico si notano zone di roccie metamorfiche, che tutto porta a ritenere come di origine clastica, le quali si mostrano concordanti al dissotto coi gneiss e superiormente con certi lembi di Trias; ma questi pochi punti non infirmano il fatto generale della discordanza dei gneiss cogli altri terreni, riconosciuta su grandi estensioni.

Invece, siccome sarà messo in rilievo nella descrizione e discussione dei profili, non esiste discordanza osservabile fra il Trias inferiore di Pradleves ed i micascisti includenti gneiss, anfiboliti e roccie porfiroidi, affioranti nei pressi di quel villaggio: come neppure si può constatare alcun indizio di discordanza fra i calcari a giroporelle o fra le quarziti sottostanti ed il complesso dei micascisti, che nelle loro parti più profonde includono poi i gneiss del massiccio Dora-Maira, ovunque si osservi il contatto fra questo e quelle formazioni triasiche. Sono invece chiarissimi in vari punti i passaggi per vere sfumature tra le quarziti triasiche ed i micascisti sottostanti, come ad esempio presso S. Damiano Macra ed alle falde di Monte Rascias. Questi fatti mi sembrano tali da escludere che i micascisti i quali inferiormente a quelle formazioni triasiche vengono con esse a contatto si possano considerare come primitivi od arcaici, o comunque separati da esse da una lacuna di una qualche importanza, e da rendere probabile invece la loro età permo-carbonifera.

Riservandomi di discutere in altra parte di questo lavoro il pro e il contro di questa ipotesi e di esporre come interpretino analoghi fatti, che si ripetono con meravigliose analogie nelle Alpi Graje, nelle Pennine e nelle Lepontine, i geologi d'oltr'Alpe, accennerò solo

che, ammessa quella ipotesi, verrebbero ad essere compresi nel Permo-carbonifero molti dei tipi litologici ritenuti finora come facienti parte e caratteristici della parte profonda dell'Arcaico del Gastaldi, cioè della sua zona dello gneiss centrale. Fra di essi sarebbero principalmente micascisti quarzitici, micascisti semplici ed a minerali (sismondina gastaldite, granato); gneiss occhiadini, ghiandoni, gneiss porfiroidi gneiss granitici e prasiniti di vari tipi.

In alcuni punti, intimamente associati con micascisti figurerebbero anche dei calcescisti e dei calcari cristallini.

Al Permo carbonifero con *facies* cristallina, quantunque presentante tipi litologici assai diversi, potrebbe darsi che debbasi un giorno attribuire un complesso di roccie prevalentemente grafitich largamente sviluppato fra le valli del Pellice e del Sangone, rappresentata da lenti o zone minori nelle valli più a Sud, fino alla valle del Po [1]. Finora però nè alcuna traccia di fossile, nei frequenti banchi grafitici che racchiude, nè alcun rapporto stratigrafico chiaro con terreni di età nota possono permettere di esprimere con qualche fondamento un'opinione in proposito. Nell'alta valle del Sangone, al disopra di Forno e presso il Colle della Roussa, la zona di questa roccie da me detta *zona grafitica di Giaveno*, viene quasi a diretto contatto colle roccie verdi del gruppo del Rocciavrè, mostrando di immergersi sotto di esse in concordanza; sicchè data l'età che ammetto per le roccie verdi, l'ipotesi dell'età permo-carbonifera di questa zona di Giaveno troverebbe in quella regione una conferma. Però ai pressi di Forno la zona di Giaveno si dirige verso levante, allontanandosi dalla base delle roccie verdi, e si interna in mezzo alle grandi masse di gneiss del contrafforte del Monte Freidour, cingendo

---

[1] In questa formazione sono comprese delle roccie che, malgrado la relativa cristallinità lasciano facilmente trasparire la loro origine detritica. Così è delle *breccie gneissiche* segnalate e descritte dal Novarese a Sud del Chisone, le quali a Nord di questo fiume sono rappresentate da *micascisti a noduli e ciottoli di quarzo* rilevati da chi scrive.

questa massa gneissica a Nord ed a N.E; mentre nella valle del Sangonetto, al limite inferiore delle roccie verdi, non v'ha nulla che si possa assimilare a queste roccie grafitiche. I rapporti stratigrafici di concordanza degli scisti di quella zona e di altre zone analoghe, che sono fra gli gneiss nel versante del Chisone, a Nord ed a N.E di Perosa Argentina, condurrebbero ad ammettere per tutte quelle masse di gneiss ghiandoni, occhiadini e granitici o la contemporaneità cogli scisti grafitici, od un'età immediatamente anteriore, a seconda che si suppone che le fascie o zone grafitiche siano intercalate fra gli gneiss, siccome io avevo supposto nel lavoro citato sotto, o che esse siano invece tante zone sinclinali pizzicate. Ma l'interpretazione tettonica di tutta questa regione, connessa a quella di tutto il massiccio Dora-Maira, è senza dubbio uno dei problemi più ardui che si presentino nello studio geologico delle Alpi Occidentali, nel quale io mi guardo dall'entrare per ora.

Rimando il lettore che voglia farsi un concetto generale su quella plaga di terreni grafitiferi ai lavori pubblicati su di esso in questo Bollettino [1], in uno dei quali, chi scrive ha esposto i risultati dello studio petrografico, non privo di interesse, di tutti i principali tipi di roccie rappresentati (S. Franchi e V. Novarese, ecc., parte I). Al lavoro del Novarese « *I giacimenti di grafite, ecc.* » è annessa una cartina al 250 000 (i cui contorni sono riprodotti nalla cartina geologica annessa), indicante la distribuzione delle roccie grafitiche nelle Alpi Cozie, quale risulta dai rilevamenti suoi, del collega Stella e di chi scrive. In questo stesso lavoro il mio collega paragona la regione grafitifera in parola col bacino grafitifero della Stiria, d'età carboni-

---

[1] V. Novarese, *Sul rilevamento geologico eseguito nel 1894 in valle della Germanasca* (Boll. R. Com. Geol., 1895, n. 3).

S. Franchi e V. Novarese, *Appunti geologici e petrografici sui dintorni di Pinerolo* (Boll. R. Com. Geol., 1895, n. 4).

V. Novarese, *I giacimenti di grafite delle Alpi Cozie* (Boll. R. Com. Geol., 1898, n. 1).

fera, rilevando che esistono delle analogie nei due complessi litologici; e dice credere probabile che sia della stessa età la formazione grafitifera delle Alpi Cozie.

Qualunque sia per essere il risultato al quale si sarà condotti sull'interpretazione cronologica di quelle roccie grafitiche è certo che alcuni caratteri generali sono comuni alle roccie del Permo-carbonifero autentico, al Permo-carbonifero a faccia cristallina ancora ipotetico, ed a questa serie grafitica nelle Alpi Occidentali. Ciascuna delle tre formazioni comprende:

1° Un gruppo di roccie stratificate certamente di deposito, più o meno profondamente metamorfosate in scisti costituiti da elementi minerali di formazione posteriore al deposito (scisti sericitici, ottrelitici, micascisti, micascisti e gneiss minuti grafitiferi, ecc.).

2° Un gruppo di roccie di origine eruttiva più o meno profondamente metamorfosate e trasformate in roccie apparentemente stratificate e costituite in maggiore o minor misura da minerali secondari (porfiriti diabasiche e porfidi quarziferi, porfiriti, dioriti anfiboliche e micacee).

3° Un gruppo di roccie la cui genesi non è ancora bene chiarita (roccie gneissiche e gneiss).

Il che presenta pure grandi analogie con quanto è stato detto sulle grandi divisioni litologiche che si possono fare nella zona delle pietre verdi.

Andamento della zona permo-carbonifera con facies ordinaria. — Pei lavori dell'Issel, del Mazzuoli e dello Zaccagna è nota la distribuzione di questo terreno nelle Alpi Marittime [1]; e questo ultimo geologo ne delineò anche la tettonica in alcune sezioni, e specialmente in quella tra Mondovì e il mare, pubblicata nel suo noto lavoro sulle Alpi

---

[1] A. Issel, L. Mazzuoli e D. Zaccagna, *Carta geologica delle Riviere liguri e delle Alpi Marittime.* — Genova, 1887.

L. Mazzuoli, *Sul Carbonifero della Liguria occidentale* (Boll. R. Com. Geol., 1887).

Occidentali. Da questo e dalla cartina annessa si apprende come il terreno in discorso arrivi dalle valli delle Bormide attraverso l'alta valle del Tanaro (Pizzo d'Ormea, Viozene) e le valli Casotto, Corsaglia, Ellero (Bric Mindino) al gruppo della Besimauda, che ne è intieramente costituito. Quindi quel terreno, attraversate le valli Vermenagna, Gesso e Stura, dove è molto ridotto in potenza, si svolge ad arco fino al confine presso il Colle Longet, ad Ovest del Monviso. Per la tratta a Nord della Stura di Cuneo l'andamento e l'ampiezza di questo terreno corrispondono con molta approssimazione a quelli di una zona quarzitica, indicata dal Gastaldi nella sua carta manoscritta. Nella cartina qui annessa è indicata l'area occupata dal Permo-carbonifero contrassegnato colle lettere *p c*, e dai profili si vedrà a quale interpretazione tettonica si sia condotti. Mi preme ora di far notare la suddivisione che subisce la zona permo-carbonifera in due zone distinte nel contrafforte tra il vallone di Preit e quello di Rio Onersio, e che la più occidentale di esse si suddivide a sua volta in altre due a Nord della Maira.

Oltre alle roccie calcarifere indicate precedentemente, le quali potrebbero far parte del Permo-carbonifero, dal colle di Soleglio-Bue, per Bric Ciabert, Chialvetta, alle falde di Monte Midia si mostra, tra le anageniti e quarziti, una zona di calcari che potrebbero avere, siccome ho già accennato, una interpretazione cronologica diversa. Sono calcari dolomitici giallognoli accompagnati da poco calcare cavernoso e da scisti calcari bigi e nerastri. Alle falde di Monte Midia comprendono del gesso, proprio in corrispondenza della sommità della frana a N.N.E della vetta del monte, e nella sua parte più alta degli scisti verdi. La zona calcarea si vede attraversare la Maira, a Sud di Villar d'Acceglio, dove ne affiorano due lembi sotto il morenico, sulla sinistra del fiume; e non sembra dubbio che quella abbia la sua prosecuzione nei calcari di Costa Boulliagna. Queste roccie calcaree sono ovunque concordanti con le roccie quarzitiche, ed offersero in qualche punto traccie di fossili indeterminabili, mentre quelli di Costa Boulliagna presentarono molte giroporelle e crinoidi. Scendendo dalla vetta

di Monte Midia in direzione N.E, al disotto della zona calcarea suddetta, potente al più 60 o 70 metri, si notano delle anageniti per un centinaio di metri, e sotto di queste, con esse in concordanza, dei calcescisti che si sviluppano più a Nord nelle falde dello stesso monte, e racchiudono una piccola massa diabasica. Ad Est del Vallone Onersio, sul prolungamento che dovrebbe avere questa zona di calcescisti, notasi solamente fra le quarziti una ristretta zona di tufo calcare ocraceo e poco calcare cavernoso, zona che sembra rappresenti la continuazione, e corrisponda all'estremità della cerniera di una piega sinclinale di quella zona di calcescisti, compresa fra le quarziti ed anageniti, come si avrà campo di vedere quando si discuterà il profilo V. È certo però che quei calcescisti fanno parte della zona delle stesse roccie che racchiude le masse diabasiche di Acceglio, e che a Nord si allarga costituendo gran parte del vallone di Traversiera e il contrafforte fra questo ed il vallone di Vers. Fra il contrafforte di Monte Albraye e il Colletto di Vers essa ha una larghezza di circa 4 chilometri, misurata nel senso trasversale al suo andamento.

Fig. 5 — *Contatto esterno della zona permo-carbonifera del Pelvo d'Elva colle zona delle pietre verdi tra il Colle di Vers e Cima delle Sagne, sul partiacque Maira-Varaita.*

(Scala approssimativa di 1 : 24000).



scq) scisti quarzitici — *qz*) quarziti — *an*) anageniti — *ms*) micascisti nodulosi — *gn*) gneiss — *ct*) calcari micacei tabulari verdognoli — *c*) calcare ocraceo — *cs*) calcescisti.

Il contatto fra i calcescisti e le roccie della zona in discorso è sempre concordante come è espresso nella Figura 5; e in molti punti si osservano delle intercalazioni dei due tipi litologici, le quali dimostrano come esista fra loro continuità di sedimentazione.

Questa zona di calcescisti, che si interna così a cuneo fra le an

geniti, e della cui interpretazione tettonica si parlerà in seguito, separa due zone di quelle roccie. Quella più orientale, a Sud della Maira, costituisce le cime elevate e scoscese di Rocca Corna e di Rocca di Cajri, ed è profondamente incisa dalla Comba Ciaramasco. A Nord della Maira forma la R. Coulour, i cui contrafforti scoscesi e biancheggianti dominano la strada carrozzabile tra Acceglio ed i pressi di Maddalena. Dopo un ristringimento rapido in prossimità della Grangetta, essendo la costa di Rocca Ciarm già tutta in calcescisti, essa prosegue cambiando la sua direzione da N.O in N.N.O per Monte Ruisas, Monte Chersogno e il Pelvo d'Elva, i quali formano una catena caratteristica. in forte risalto sulle regioni di calcescisti che separa. In corrispondenza del Pelvo, lungo il crinale di displuvio Maira-Varaita, questa zona si estende fino al Colle di Vers e comprende le cime Sagne e Piatta, i cui contrafforti scendono verso la Valle Bellino. Il gruppo di strati costituenti questa divisione orientale della zona permo-carbonifera, che nel vallone di Preit comprendeva oltre a quarziti ed anageniti delle anageniti felspatiche (besimauditi), nel taglio della Maira è rappresentato quasi esclusivamente da anageniti; così pure a M. Ruisas. Presso il Chersogno si intercalano roccie scistose fra cui sono veri micascisti dei quali una zona occupa la depressione del Colle delle Sagne. In essa figurano pure certi gneiss speciali.

La stessa zona a Nord della valle di Bellino si estende dalla Rocca Ferrà alla R. Senghi, e per Monte Ferrà, il Passo Fiotrosa, dove ha il suo limite Ovest, e dove essa molto si restringe, i contrafforti Est e N E di Monte Salza (3326^{m}), il Colle del Lupo ed il vallone omonimo, discende al Colle Longet, tra i pressi del lago di questo nome e il Lago Bleu. Quivi essa è costituita essenzialmente da micascisti nodulosi e anagenitici, con lenti di specie di gneiss a grandi felspati e di roccie verdi; e termina a guisa di cuneo fra calcescisti nel versante destro del vallone della Niera, qualche centinaio di metri a Nord del colle. L'ingegnere Stella, dai rilievi del quale tolgo le indicazioni sull'andamento della zona nel tratto a Nord del crinale Maira-Varaita, afferma di non aver visto nulla che litologicamente si possa ad essa

assimilare nel contrafforte di confine che chiude il vallone della Niera, tra la Rocca Niera e la Rocca Bianca, dove dovrebbe vedersi, se vi fosse, il suo prolungamento; ed io stesso in qualche escursione fatta in sua compagnia ho potuto convincermi *de visu* che così stanno le cose. Malgrado il passaggio litologico rapido in grazia del quale, da un complesso di anageniti e quarziti con pochi micascisti e gneiss nella Val Bellino, si passa al Colle del Lupo ed al Colle Longet ad un complesso in cui i micascisti se non prevalenti, vi hanno almeno la stessa importanza che le roccie quarzitiche ed anagenitiche, la continuità della zona non è revocabile in dubbio. Cosicchè i micascisti del Colle Longet, dal Lory distinti come uno spuntone cristallino in mezzo ai calcescisti, e dal Kilian ritenuti come scisti cristallini, sarebbero di età permo-carbonifera siccome sospettava il Bertrand, che li paragonava a quelli del ghiacciaio d'Etache, nei Monti d'Ambin, da lui ritenuti riferibili a quella età. A questo avviso ora sembra pure disposto ad accostarsi il Kilian.

Era oltremodo interessante il conoscere se oltre il confine, nelle valli affluenti della destra del Guil, specialmente in quelle di *Aigue Agnelle* e di *Aigue Blanche* affiorasse questa zona, o sotto la forma di micascisti o sotto altra forma; e non avendone visto indicazione nè in carte nè in pubblicazioni esistenti, ne domandai al prof. Kilian, che sta studiando quelle regioni. Il mio egregio collega mi scrive gentilmente che non gli è nota in quelle valli nessuna massa di micascisti come quelli del Colle Longet[1].

Ora per spiegare il modo di terminare così a cuneo fra i calcescisti della zona permo-carbonifera si affacciano tre ipotesi, cioè:

---

[1] En ce qui concerne le Col Longet (mi scrive il Kilian) je connais bien les schistes micacés noduleux (faux gneiss et quartzites micacés, probablement permo-carbonifères?) qui y affluerent, mais je ne sais s'ils s'étendent bien loin au Nord. En tout cas ils ne s'écartent guère de la frontière, et n'atteignent ni S. Véran, ni Fontgillarde. Sur la feuille d'*Aiguille* que j'ai terminé cette année, je n'en ai point vu sur territoire français.

1° Che essa costituisca una zona sinclinale coricata fra i calcescisti, che sarebbero più antichi e che per il rialzarsi del proprio fondo quella zona esca dai medesimi lungo il vallone della Niera.

2° Che essa costituisca una zona anticlinale coricata, la quale si nasconda sotto i calcescisti, e per l'abbassarsi della propria cerniera verso Nord non posssa più essere intagliata nemmeno dalle profonde incisioni del Guil e dei suoi affluenti.

3° Che esso sia una zona a lente, intercalata fra la grande massa di calcescisti, rispetto ai quali sarebbè più recente dei sottostanti e più antica di quelli che la ricoprono; dimodochè nel suo proseguimento in direzione verso Nord si avrebbe una zona di calcescisti di età permo-carbonifera.

Disgraziatamente le osservazioni sul terreno nella estremità Nord della zona in discorso non permettono di pronunciarci. Essa termina nelle falde Ovest del vallone della Niera, che ha quasi la stessa direzione, ricoperta dal detrito dei dirupi di calcescisti soprastanti; sicchè è impossibile osservare se gli strati si incurvino o in sinclinale o ad anticlinale. Neppure le pendenze, sensibilmente uguali ai limiti inferiore e superiore, permettono di trarne un criterio qualsiasi.

Però le condizioni topografiche sembrerebbero escludere la prima ipotesi, poichè data la grande regolarità negli andamenti delle masse, e date le direzioni dominanti nei pressi del Colle Longet, sembra poco probabile che se la zona in parola, larga oltre un chilometro nella bassura di quel colle, fosse in sinclinale, non dovesse prolungarsi ed affiorare lungo il crinale elevato fra la Rocca Niera e la Rocca Bianca. Vi sono poi altri criteri per ritenere invece che si verifichi la seconda ipotesi, quando si esamini la zona nelle sue parti più a Sud. Così si nota che lungo il thalweg della profonda valle di Bellino la larghezza della zona è assai maggiore che in tutto il tratto Nord, pure tenuto conto delle pendenze delle pareti lungo cui affiora. Analogamente, mentre la zona non affiora che sulla larghezza di 200 metri circa presso la Grangetta nel versante di Val Maira, lungo il taglio di questa essa è estesa 3 chilometri almeno.

La discussione del profilo V ci permetterà di esporre i criteri stratigrafici che ci fanno decidere in favore di questa seconda ipotesi; sicchè la terza che potrebbe avere in suo favore il fatto che ai contatti vi sono passaggi graduali per alternanze dei tipi litologici della zona in discorso con i calcescisti e con calcari, passaggi che potrebbero rendere verosimile l'ipotesi, che non solo nella successione degli strati ma nello stesso strato di deposito, i due complessi rocciosi si possano sostituire, più o meno completamente, ed essere delle forme laterali eteropiche di depositi contemporanei, si deve essa pure abbandonare.

Parliamo ora della zona di roccie quarzitiche ed anagenitiche che si sviluppa ad Ovest della zona di calcescisti del vallone di Mulasco, separantela dalla zona di Permo-carbonifero ora descritta.

Fra i calcari di Costa Boulliagna e i calcescisti precedenti havvi una zona di quarziti ed anageniti, ricoperta per lungo tratto dalla estesa falda morenica di Lausetto e Villar Acceglio, fra la quale affiora in un punto a N.O di quel primo villaggio. Essa forma la cresta che comprende Monte Cervet, Monte delle Freide, il vallone di Fissela e tutto il ciglione a Sud di Monte Albraye, fino presso al punto quotato 2675 m. A questa zona quarzitica corrisponde certamente a Sud della Maira la zona quarzitica ristretta, notata fra calcari e calcescisti alle falde di Monte Midia. Verso N.O essa zona ha il suo naturale proseguimento nella grande massa di quarziti ed anageniti, che si sviluppa nel contrafforte che culmina a Testa della Spera, tra il colle di Maurin e quello di Ciabriera; nonchè in quell'altra più orientale, separata dalla precedente da una sinclinale calcarea a ripiegature complesse, le cui roccie costituiscono il crinale fra il colle di Bellino (2799 m) ed il p. 3177 a N.O, e scendono nel vallone di Ciabriera. È una continuazione di quella suddetta la zona calcarea di Colle Val di Fissela. Nel versante francese dell'Ubaye queste due suddivisioni della massa quarzitica di Monte Cervet ne formano di nuovo una sola, che si estende tra la *Cabane de Bergers* e la *Pointe haute de Mary.* Sono interessantissimi i ripiegamenti che si osservano nella falda N.O di Monte delle Freide, in quelle Est di Testa Cialancion e di Testa della

Spera, e in quel contrafforte della Pointe de Mary che si dirige verso la Cabane de Bergers. Stando al p. 2749 m., nel vallone di Ciabriera, si vedono nelle masse anagenitiche a N.O numerose pieghe coricate, in alcune delle quali sono impigliati i calcari dolomitici giallognoli con scisti neri; quei calcari verso il colle di Ciabriera sono trasformati in carniole. Non è ben certo se il cucuzzolo quarzitico del punto quotato m. 2889, isolato sui calcari, sia un lembo di ricoprimento risparmiato dall'erosione. La struttura ad anticlinale del complesso delle masse quarzitiche in discorso, se non provata, pare verosimile, date le ripiegature multiple accennate, specialmente alle falde della Testa Ciancion e della punta di Mary.

Risalendo lungo la Maira, a monte del villaggio di Ponte-Maira, dopo oltrepassata l'amigdala sinclinale di Monte Boulliagna, prima di giungere a Saretto, si entra in una zona di scisti, che scende da Monte Estelletta, pel quale essi si ricollegano alla grande zona permo-carbonifera attraverso il Vallone Onersio. Di quella zona di scisti che costituisce le rupi coperte di pini, che sono ad Est delle cascate delle sorgenti della Maira, e che è tagliata dalla strada ad Est del Castello, affiorano degli spuntoni sotto il morenico a Nord di Saretto e presso Chiapera, ai due lati della Maira. Questi stessi scisti comprendono la grande lente di anageniti e quarziti, in cui è modellata la Rocca Provenzale, e l'altra massa delle stesse roccie che è più a N.O, presso Tetti Ciassau, dove sono incluse lenti calcari; e comprendono pure quelle masse stupendamente levigate della testata reconte la quota 2097 m. In questi scisti sericitici chiari o bigio-violacei si rinvengono lenti di roccie porfiritiche verdi, più o meno laminate e metamorfosate, di cui sono belli esempi quelle di Monte Estelletta, e quelle a Nord di Saretto e a S.E di Chiapera. Di tali roccie si notano pure piccole masse nel vallone di Maurin poco sopra Grangie del Torrè, dove spuntano sotto il morenico, prima di giungere al lago della Sagna del Colle, e dove formano un dorso arrotondato dai ghiacciai, a N.O del lago. Alla testa del Vallonet e nei contrafforti secondari che se ne staccano in direzione S.O e S.E, sono sviluppati degli scisti verdi passanti talora a tinte

violacee. Essi sono scisti a lawsonite ai quali fanno passaggio frequente delle roccie porfiritiche basiche di alcuni dei tipi menzionati dianzi.

Alcune masse di roccie verdi per nulla diverse da quelle notate più a S.E, perfettamente riconoscibili come porfiriti augitiche più o meno profondamente metamorfosate, ricche pure soventi in lawsonite, sono presso il punto 2634 e sulla costa di confine tra la Testa del Vallonet ed il colle di Marinet. Questi scisti a S.O del lago si vedono sfumare coi calcescisti bigi o violacei, di cui una zona che parte dai pressi di G. del Torrè tiene la parte bassa sulla sinistra del vallone, e viene a formare tutta la testata di metri 2734 di quota, compresa fra il colle di Maurin e quello più ad Est. Passaggi analoghi si hanno tra Monte Eighia e Monte Castello, e più giù presso Casa Agnel, dove i calcescisti si appoggiano in concordanza contro i calcari a giroporelle delle rupi ad Ovest di Monte Boulliagna.

Il legame intimo esistente fra quei tre tipi rocciosi, calcescisti, scisti verdi e calcari a giroporelle, permette al più di porre tali scisti verdi con roccie porfiritiche nel Trias inferiore; e il legame dei calcescisti coi calcari a giroporelle a Monte Boulliagna ed a Monte Eighia, e coi calcari con carniole e gessi a Nord di G. del Torrè e con calcari e carniole a Ovest di Testa della Spera e della Testa Cialancion, permettono al più di considerarli come Trias medio. Però è incerto se le lenti di anageniti e quarziti di Monte Castello e le altre citate si debbano ancora ritenere come Trias inferiore o come Permiano.

Così il Permiano o complessivamente il Permo-carbonifero, a Nord della Maira, verrebbe a mostrarsi suddiviso in tre zone dei rapporti delle quali colle roccie soprastanti si parlerà diffusamente nel discutere il profilo V, che le interseca tutte. Fra le due più ad Est si inserisce a cuneo la larga zona di calcescisti tipici con pietre verdi (eufotidi, diabasi, serpentine) del Vallone Mulasco; fra la media e la più occidentale si trova l'amigdala di Monte Boulliagna di cui l'inserzione comincia al colle di Soleglio-Bue. Questa amigdala sinclinale di Monte Boulliagna presenta i due tipi associati di calcari dolomitici con

giroporelle e di calcescisti subordinati, nella sua parte inferiore; ma più a Nord i calcescisti prevalgono sui calcari, talchè al confine questi sono rappresentati dalla ristretta striscia di carniole ocracee del colletto a sera della Testa Cialancion.

Ad Ovest della zona più occidentale infine si trova il Trias con quasi esclusivo sviluppo di calcari dolomitici, come si trova all'esterno della zona permo-carbonifera in tutta la regione più a Sud.

La mancanza di una carta geologica in grande scala sulla quale poter seguire le precedenti descrizioni, le rese necessariamente più lunghe e, quel che è peggio, meno chiare; i profili che saranno ora descritti varranno a dare un concetto sintetico di quanto si venne finora esponendo, e delle questioni che si possono sollevare; la discussione di essi ci indicherà in seguito le possibili soluzioni.

(*Continua*).

II.

D. Zaccagna. — *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell' Appennino adiacente all' Alpe Apuana.*

(*Continuazione e fine,* vedi N. 2).

Miocene. — Sul versante settentrionale dell'Appennino, oltrepassata la zona dei galestri e degli alberesi, succede un complesso di roccie pure marnose, calcari ed arenacee, le quali, benchè molto simili a quelle solite dell'Eocene, pure se ne distinguono per un aspetto loro particolare. Per questa loro *facies* particolare, e sovratutto per ragioni stratigrafiche, ho creduto di staccarle dal gruppo eocenico, come fu fatto sin qui dai geologi che si occuparono di questa regione dell'Appennino. Tale formazione costituisce una zona che si stende ampiamente da Est ad Ovest, lungo l'Appennino Emiliano; ma nella estensione da noi considerata non è compresa che per breve tratto col suo orlo meridionale passante a Castelnuovo e con alcuni lembi staccati sparsi più a Sud in vari punti sui galestri e sugli alberesi.

Di questi lembi il monte della Pietra Bismantova, che s'innalza a poca distanza a S.E di Castelnuovo, è il più noto per la singolare conformazione, come per lo studio fattone da vari geologi. Agli scisti galestrini del tipo ordinario formanti la base orografica su cui s'innalza il monte ne succedono altri più marnosi, cinerei, finamente arenacei, nei quali stanno intercalati sottili straterelli di un'arenaria dura grigio-giallastra. Su questi si stende la massa tabulare costituente l'altipiano del monte, formata di un calcare granoso, rassomigliante a certe varietà di calcare nummulitico con crinoidi, così comuni nell'Eocene. Però non escludendovi la presenza delle nummuliti, esso risulta principalmente da una congerie di fossili diversi che

furono esaminati da vari naturalisti [1]. L'esame microscopico [2] eseguito sopra campioni di questa roccia raccolti da me e dal Lotti, vi rivela la presenza di abbondanti *Textularidae*, *Globigerinidae*, *Rotalidae*, *Nummulinidae*, resti di briozoari, corallari, radioli d'echinidi, crinoidi ed alghe calcari, come già risulta dagli studi del Malagoli. Però le piccolissime nummuliti offerte dal calcare rendono assai incerta la determinazione specifica ed anche generica da lui fattane, del resto, con molto riserbo.

La massa calcare presenta nell'insieme una certa fissilità che vi dà un aspetto tabulare per certe zone di calcare meno compatto interposte, segnatevi dalla degradazione atmosferica; lasciando scorgere secondo i piani di stratificazione varie leggiere ondulazioni. Nel complesso questa massa calcare presenta tuttavia una debole inclinazione generale verso N.O; ed è tutto attorno tagliata a picco sopra un'altezza variabile fra 100 e 150 m. sino all'incontro delle marne sottostanti.

Le marne cineree arenacee che sopportano la massa calcare sono pure fossilifere ed offrono traccie di pteropodi. Esse facendo seguito ai galestri, costituiscono il piede di questa enorme tavola calcare, che al livello delle marne dalla parte del Convento sporge in forma di cornice. Dalla parte Nord, dove lo spessore del banco e l'altezza della montagna diminuisce notevolmente, due ripide strade permettono di superare la forte scarpata. Tutto intorno alla Pietra, la sottostante regione è sparsa di abbondante detrito in blocchi spesso assai voluminosi del calcare in parola, di cui si hanno cumuli importanti sul versante Nord alle Case Pattino, ad Est verso Fontana Corma, a Sud

---

[1] C. De Stefani, *Il calcare di Bismantova nel Reggiano* (Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. nat., Vol. VI, 1888, pag. 185). — M. Malagoli, *Il calcare di Bismantova ed i suoi fossili microscopici* (Atti Soc. Nat. di Modena, Vol. VII, fasc. II, 1888, pag. 110).

[2] Questo esame, come la determinazione della maggior parte dei fossili citati in questa Nota, sono dovuti alla cortesia del dott. G. Di-Stefano.

sopra Carnola, a Ginepreto, ed al Pianello sul rio Dorgola. Dallo sfacelo della stessa massa forse dipende anche la lunga distesa di questi blocchi che s'incontra scendendo verso la Gatta da Pregheffio al rio Spirola, sebbene essi possano provenire altresì da un residuo in posto dello stesso banco calcare che incontrasi presso l'abitato della Noce.

Dalla Pietra Bismantova passando alle vicine colline di Castelnuovo, le marne cineree a pteropodi incominciano a subentrare ai galestri sotto al Terminaccio presso alla prima borgata del paese. Esse sono qui assai più sviluppate che non alla Pietra Bismantova, costituendo la parte principale di tutte le colline sovrastanti alla strada rotabile (vedi la Sezione 7ª nella Tav. II) nei dintorni immediati di Castelnuovo. Anche in queste marne si intercalano straterelli arenacei; e più in alto banchi di arenaria più o meno calcarifera, la quale nel colle di Castelletto ed in quello del Monte ricorda il calcare arenaceo della Pietra Bismantova. Un frammento di questo calcare presentò al microscopio gli stessi fossili della Pietra e gli strati arenacei intercalati alle marne offersero piccole ostriche ed impronte di *Palaeodictyon*. fossile che solitamente trovasi nelle roccie della parte superiore dell'Eocene.

Oltre Castelnuovo la strada nazionale verso Felina attraversa alla Croce galestri di tipo francamente eocenico, poi presso le case di Pietradura s'incontrano nuovamente le marne cineree ed il banco calcare corrispondente alla roccia di Pietra Bismantova, il quale sotto alle risvolte della strada, laddove si stacca la nuova rotabile per Villa Minozzo, ha l'aspetto d'una arenaria grossolana, tanto è sovraccarico di grani di glauconia e di frammenti di serpentina [1]. Il banco calcare

---

[1] La presenza della serpentina in questo calcare arenaceo venne accertata dall'ing. Mattirolo sia con saggi chimici che microscopici. Trascrivo qui sommariamente i risultati del suo esame.

Al microscopio la parte calcare dominante si risolve in un ammasso di resti fossili, come nelle varietà più comuni del calcare della Pietra Bismantova. Fra i resti fossili vi ha un minerale verde coll'aspetto della glauconite, variamente distribuito, che riempe anche le cellule di briozoi dando luogo ad una

è sormontato da arenarie fine, grigio-scure alternanti con marne, che alle intemperie si arrotondano superficialmente e divengono giallognole. Sopra le risvolte della strada queste arenarie si associano ad un banco puddingoide di arenaria più grossolana, giallastra, contenente dei ciottoli del calcare del tipo di Pietra Bismantova. Tanto nell'arenaria fina che nella grossolana ho raccolto alcuni fossili. La prima mi offerse parecchi gasteropodi che sono per lo più deformati e non determinabili con sicurezza. Fra di essi si notano degli esemplari di *Eudolium* affini all'*Eudolium fasciatum* Bors. ed all' *E. subfasciatum* Sacco. Nelle puddinghe si notano dei piccoli *Conus*, un' *Arca* e dei

---

bella e regolare punteggiatura verde. Inoltre sono irregolarmente sparsi nella massa frammenti di varia grossezza, per lo più non arrotondati, di quarzo e talora coi caratteri della serpentina presentante il colore verdiccio e la solita struttura a maglie di magnetite, talora invece di color ferruginoso per alterazione. Anche colla calamita si rileva nella polvere della roccia la presenza di piccole quantità di magnetite.

Onde confermare la presenza della serpentina e meglio conoscere la natura della roccia, dopo averla trattata con acido acetico a caldo, eseguiti sulla parte solubile e su la insolubile alcuni saggi qualitativi, se ne ebbero i seguenti risultati:

Parte solubile (73,38)	Silice, allumina, ossido di ferro	0,60
	Calce	36,90
	Magnesia	1,63
	Anidride carbonica (calcolata)	30,78
	Acqua, anidride fosforica, alcali, manganese e perdite (per diff.)	3,39
Parte insolubile (26,62)	Silice	15,89
	Allumina	2,68
	Ossido ferroso	2,02
	Calce	0,75
	Magnesia	1,49
	Acqua, anidr. fosf., ecc. (per diff.)	3,87

La magnesia pertanto della parte insolubile corrisponde al 5, 65 per cento di essa; vi è quindi in maggior proporzione di quella che possa essere in una glauconite, ciò che avvalora la diagnosi microscopica non lasciando dubbio che nella roccia vi siano piccoli frammenti di serpentina. In un granellino isolato di glauconite lo spettroscopio svela la presenza di potassa, di soda ed anche tracce di litina.

frammenti di *Pecten* costati. Questi fossili rammentano quelli raccolti ed illustrati dal Simonelli non lungi di qua, nelle marne del Monte Piano a breve distanza da Castelnuovo, che egli riferisce al Tortoniano [1]. Al Monte Piano, sotto alle marne, succedono arenarie grigie formanti il Monte Bergonzone, fra le quali, percorrendo la strada di Rosano, si ritrova il banco di calcare arenaceo grigio-gialliccio identico a quello di Pietra Bismantova e presentante le stesse fossilizzazioni microscopiche. Dalla strada al torrente Atticola, sotto alle arenarie, trovasi una potente massa di marne cineree, che sono con molto maggior sviluppo la continuazione di quelle delle colline di Castelnuovo. Formano il poggio di Cola e passano sulla sinistra del torrente a sovrapporsi ai galestri del poggio di Regnòla. Qui si osserva una discordanza assai marcata fra gli strati galestrini che si presentano contorti e molto inclinati, e le marne cineree che lo sono assai meno e formano colle arenarie soprastanti un dolce sinclinale nel fondo del quale è il paese di Rosano.

La ripetizione della serie ora indicata si trova al Monte Gazzo presso Felina, non meno noto della Pietra Bismantova pei fossili che vi furono raccolti. La falda settentrionale del monte è costituita da marne cineree corrispondenti a quelle del Monte Piano, formanti la conca di Felina. Esse passano inferiormente alle arenarie che si mostrano colle testate sulla ripida falda S.O del monte. In alto è inserito un banco del solito calcare della Pietra Bismantova, che va disperdendosi fra le arenarie; il calcare è grigio o gialliccio, screziato e picchiettato di grani verdastri e zeppo dei soliti fossili microscopici e macroscopici, fra cui distinguonsi frammenti di *Pecten*, articoli di crinoidi e denti di pesci, già noti per gli studi dell'ab. Ferretti [2]. Sotto

---

[1] V. Simonelli, *Fossili tortoniani di Castelnuovo ne' Monti* (Rivista ital. di Paleont., Anno II, fasc. V, 1896).

[2] A. Ferretti, *Pesci fossili di Montegazzo* (Boll. R. Comit. Geol., 187, pag. 668). — Id., *Seconda lista di pesci fossili del calcare cristallino di Montegazzo* (Boll. Soc. veneto-trentina di Sc. Nat., Tomo II, 1881, Padova).

al calcare ed alle arenarie stanno anche qui le marne cineree in cui raccolsi, come nelle colline di Castelnuovo, delle piccole ostriche (vedi la Sezione 4ª).

Nel vicino Monte Fosola predominano le marne cineree, indurite, fissili, con traccie di bivalvi e turricolate e con resti di *Batysiphon*? [1]; esse poi alle case Fontanino passano ad arenarie fine e grossolane, talora con ciottoli voluminosi di roccie alpine (granito, porfido rosso, anfibolite, ecc.), massiccie e poco coerenti, che alle intemperie formano grandi mammelloni giallastri. Questa formazione quasi esclusivamente arenacea, che protendesi verso il Monte Vallestra ed a Toano, è certamente una *facies* laterale di quella della Pietra Bismantova; la quale si ripete anche al Monte Camorra a S.E della Pietra, dove il collega Lotti ha raccolto traccie di piccole nummuliti.

Un lembo isolato di calcare identico a quello della Pietra costituisce la rupe detta il Monte Ca' de Viola tra Frassinedolo e Costa dei Grassi, in una posizione stranamente appartata rispetto agli altri lembi di questo calcare. È anche questa una massa tabulare di calcare grigiastro o biondastro screziato, leggiermente incurvata a sinclinale e poggiante sui galestri coll'intermezzo di pochissime marne cineree, che affiorano dalla parte N.O, cioè verso il Monte Fiorino.

Alla stessa formazione vanno indubbiamente riferiti due altri lembi di arenaria dispersi fra le roccie eoceniche di cui l'uno a Cervarezza, l'altro in posizione assai più lontana dalle altre masse simili, sopra Nirone, nell'alta valle dell'Enza. Il primo, abbastanza esteso, dal Monte Campestrino di cui forma la cima, si stende lungo il suo versante Nord e N.E nel ripiano di Cervarezza ed a Talada dove è ricoperto da abbondante detrito. Questa arenaria che presenta le sue testate a Sud, discorda coi suoi banchi coi galestri sottostanti, i quali riaffiorano nelle incisioni praticate dai rivi nella massa dell'arenaria stessa.

---

[1] Forse si tratta piuttosto di piccole *Teredo*, mancandovi le articolazioni proprie dei tubi del *Batysiphon*.

Anche la forma litologica si stacca notevolmente da quella delle arenarie solite dell' Eocene. È grigia e verdastra scura zonata, oppure è verde-grigia picchiettata di giallastro, coll'aspetto vajoloide di una roccia cristallina decomposta anzichè di una roccia clastica [1]; e questa è la varietà dominante.

Il lembo di Nirone sta a cavaliere sul crinale del Monte di Vairo, poggiando con evidente discordanza sui galestri e sugli alberesi nella depressione del colle alla Madonna dei Basetti. Esso scende verso Nirone lasciando dei piccoli lembi negli avvallamenti della falda del monte, ed è a sua volta interrotto dai sottostanti galestri sopra la Pradera. Si compone di arenaria puddingoide con grossi elementi di micascisto, di granito e di altre roccie cristalline.

Ho descritto un po' diffusamente la distribuzione ed i caratteri della formazione che nei dintorni di Castelnuovo sovrasta alle argille galestrine, perchè possa valutarsene le differenze e le relazioni colle roccie concordemente attribuite all' Eocene su cui appoggiano. La presenza delle nummuliti, invero piccolissime ed incerte, segnalate nel calcare di Bismantova, nelle arenarie del Monte Camorra ed altrove porterebbero a riferire quegli strati all' Eocene superiore, qualora si volessero ritenere come eocenici tutti gli strati della formazione nummulitica, come alcuni geologi hanno proposto. Però altre considerazioni principalmente stratigrafiche ed anche paleontologiche, dimostrano che quegli strati si legano assai meglio al Miocene che al

---

[1] Credo interessante il riportare i risultati dell'esame microscopico sommario di questa arenaria picchiettata di Cervarezza, fatto dal collega ingegnere Viola:

« La roccia consiste in un aggregato di granuli per lo più arrotondati di quarzo, feldspato, anfibolo, olivina, granato, serpentina, in cemento calcareo e cloritoso. I noccioli più chiari che danno aspetto variolitico all'arenaria si compongono quasi esclusivamente di frammenti di plagioclasio; e forse in origine costituivano grossi granuli di feldspato, che in seguito rotti e disgregati rimasero presi nella massa cementante insieme ai granuli minuti di anfibolo, olivina, granato, serpentina, ecc. »

sistema eocenico. Anzitutto la loro discordanza è dimostrata dalle forti contorsioni nella zona galestrina e nel macigno sottostante, le quali non si ripetono nelle marne, calcari ed arenarie della zona superiore. Questa può presentare in qualche punto delle inclinazioni abbastanza decise, come nelle colline di Castelnuovo; ma in generale si dispone in conche a pendio piuttosto dolce, tanto che i suoi strati presentansi per estese regioni quasi orizzontali. Il frazionamento di questa zona e la dispersione in lembi negli avvallamenti; la differenza di spessore nelle marne cineree sottostanti ai banchi calcari della Pietra Bismantova e sotto Rosano; la peculiaretà della *facies* litologica delle roccie costituenti questa zona; infine la presenza dei frammenti di serpentina nella composizione dei calcari arenacei ed arenarie della serie in parola sono altrettante ragioni che concorrono a dimostrare che allorquando questi depositi andavano formandosi, già erasi iniziato il sollevamento delle roccie costituenti il sistema eocenico dell'Appennino.

È dunque indubitato che questa formazione debba separarsi da quella eocenica. Quanto però al fissarne l'età, malgrado la relativa abbondanza dei fossili che essa presenta, i pareri sono tuttora controversi, non offrendo essi la base per una esatta classificazione. Tuttavia la maggior parte dei geologi che studiarono l'Appennino Emiliano (Doderlein, l'ab. Mazzetti, De-Stefani, Pantanelli, Sacco) concorda nel riferire al Miocene inferiore, cioè al Tongriano, gli strati costituenti il monte di Pietra Bismantova ed i loro equivalenti[1].

---

[1] Benchè non sia qui il luogo di discutere le opinioni che si hanno intorno alle divisioni del sistema miocenico, mi sia permesso esprimere per l'opportunità del caso, il mio personale parere sulla riunione del Tongriano al Liguriano stabilita dal Mayer per formarne il suo gruppo oligocenico, che ritengo molto impropria. Il gruppo di strati formanti il piano Liguriano del Mayer è infatti assolutamente indipendente dalla parte inferiore del nostro Miocene, comprendendo la zona dei galestri con serpentine, arenarie ed alberesi; la quale è assolutamente inseparabile dal rimanente della formazione eocenica dell'Appennino, mentre è perfettamente distinta tectonicamente e litologicamente dagli strati considerati per comune consenso dai geologi italiani come tongriani, che spesso hanno la forma di un grossolano conglomerato.

Quanto agli strati superiori a quelli del calcare della Pietra Bismantova, composti di arenarie fine con marne cineree indurite, pure indicate come tongriane dal Sacco[1], si è già visto che dietro i fossili raccolti dal Simonelli al Monte Piano essi dovrebbero esser riferiti al Tortoniano. Ricorderò qui come il calcare del tipo di Pietra Bismantova esista anche sotto alle marne cineree ed arenarie di Monte Piano e che sulla via di Felina alla base di queste marne incontrasi una formazione puddingoide fossilifera, superiore al banco calcare, con ciottoli provenienti dalla stessa roccia della Pietra Bismantova. Tali circostanze, non rilevate dai citati osservatori, stabiliscono una discordanza fra il piano delle arenarie e calcari arenacei del tipo di Bismantova e queste marne superiori; cioè una discontinuità di deposito e di epoca fra le due formazioni e verrebbe in appoggio alle determinazioni del Simonelli. Una discontinuità fra il deposito tongriano e l'elveziano è ammessa però anche dal Sacco per le regioni finitime di questo versante dell'Appennino[2]; per cui non è affatto fuor di luogo il pensare che anche la zona in questione delle marne di Monte Piano, che è pur quella del Monte di Vetto e di Felina, possa riferirsi allo Elveziano anzichè al Tortoniano. Però, senza sottilizzare in apprezzamenti di ordine affatto secondario, mi limiterò ad osservare che tanto le relazioni tectoniche che i fossili ci autorizzano a separare la zona superiore di marne ed arenarie dagli strati di Pietra Bismantova e ritenerli come i rappresentanti del Miocene medio.

Pliocene. — Sul margine S.O della unita Carta geologica cadono alcuni lembi di terreno pliocenico, il quale, come è noto, occupa in Val di Magra una discreta estensione. Rimandando per maggiori notizie ai lavori speciali[3], onde non allontanarci troppo dall'oggetto e dai

---

[1] F. Sacco, *L'Appennino dell'Emilia* (Boll. Soc. Geol. Ital., Vol. XI, 1892) — Id., *Carta geologica dell'Appennino dell'Emilia*. Torino, Clausen, 1892.

[2] Loco cit., pag. 534.

[3] L. Pareto, *Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains de l'Apennin septentrional* (Bull. Soc. Géol. de France, 2e Serie Tom. 22, 1865). — I. Cocchi, *Sulla geologia dell'alta Val di Magra* (Mem. Soc

limiti di questa Nota, aggiungerò soltanto alcune brevi dilucidazioni. Il terreno in parola, che ha la stessa origine lacustre di quello delle valli del Serchio e dell'Arno, si compone di argille azzurrastre alla base, ricoperte da sabbie gialliccie e da minuta ghiaia disposte in banchi orizzontali o leggermente inclinati, addossati alle roccie eoceniche. La ghiaia consta, per lo più, di frammenti di calcari marmorei e delle altre roccie antiche provenienti indubbiamente dalle Alpi Apuane, che andavano accumulandosi in bacini lacustri, portatevi da correnti le quali dovevano avere direzione assai diversa da quella degli attuali torrenti; poichè le ghiaie in parola con materiali antichi ritrovansi anche più a monte, oltre il limite Ovest della carta, nel lembo pliocenico di Mocrone, alla estremità d'una stretta zona che si protende verso N O, trasversalmente al corso del Taverone, della Civiglia e del Bagnone. Le ghiaie sono spesso cementate in un solido conglomerato, come ad Olivola, località nota per le ossa fossili di mammiferi contenutevi. La ricca fauna di questo luogo, conosciuta da tempo ed illustrata, specialmente per opera del Cocchi, del Capellini e del Forsyth-Major, comprende *Elephas meridionalis* Nesti, *Rhinoceros etruscus* Falc., *Mastodon Arvernensis* Cr. et Job. *Bos etruscus* Forsyth M., *Equus Stenonis* Cocchi, *Sus Strozzii* Mgh., ecc., esattamente corrispondente a quella della valle superiore dell'Arno.

Terreni quaternari. — Lembi morenici. — Nella zona centrale dell'Appennino, specialmente sul versante settentrionale, esistono importanti depositi quaternari formati da una ingente massa di detriti rocciosi, generalmente poco arrotondati. Essi occupano normalmente la parte alta delle valli scendenti dall'Appennino ed i contrafforti sin presso al crinale e sono esclusivamente formati da ghiaie e massi del macigno di cui è costituita la soprastante giogaia. Queste grandiose

---

it. di Sc. Nat., Milano, 1866). — Id. *L'uomo fossile nell'Italia centrale* (Ibid., 1867). — Forsyth-Major, *Note on a Pliocene Mammalian Fauna at Olivola on the upper Val di Magra, Italy* (The Geological Magazine, New Series, Decade III, Vol. VII, pag. 305).

ed irregolari accumulazioni di materiale avventizio che da lungo tempo hanno richiamata l'attenzione dei geologi, furono da taluno giudicate come cumuli di detriti discesi dalle vette dell'Appennino sia per grandi frane avvenute in varie epoche, sia per la semplice disgregazione della roccia, e disseminati poscia sopra vaste estensioni per l'azione alluviale [1]. Altri invece ne sostenne, credo con ragione, l'origine glaciale [2].

Nelle Alpi Apuane la natura morenica di simili depositi già da tempo intravista dal Cocchi e dallo Stoppani ed ammessa da altri geologi, fu in questi ultimi tempi pienamente confermata dopo lo studio ed il rilevamento accurato fattone dallo scrivente. Nè saprebbe trovarsi una plausibile ragione perchè queste masse detritiche riconosciute moreniche nelle Alpi Apuane dovessero disgiungersi da quelle dell'Appennino adiacente; trovandosi le cime di esso in analoghe condizioni di latitudine e di elevazione, la quale supera spesso quella delle più alte vette apuane. Manca, è vero, nell'Appennino il carattere dei ciottoli striati, non consentiti dalla natura arenacea della roccia di cui componesi ordinariamente il detrito morenico; ma molti altri fatti raccolti nello studio diretto recentemente compiutovi, dimostrano pienamente che anche gli estesi depositi avventizi dell'Appennino debbono per lo più attribuirsi ad origine glaciale.

La più importante delle masse detritiche che qui ci interessano incontrasi nella traversata dell'Appennino al Passo del Cerreto. La massa ha pure invaso il versante Sud, scendendo fino a Sassalbo; ma essa si espande specialmente verso Nord, occupando tutta la falda settentrionale della giogaia fra il Monte Belfiore, la Nuda ed il Monte Acuto. I profondi burroni scavativi dai frequenti rivi dai quali è sol-

---

[1] D. Pantanelli, *I cosidetti ghiacciai apenninici* (Proc. verb. Soc. Tosc. Vol. V, pag. 142).

[2] C. De Stefani, *I depositi glaciali nell'Appennino di Reggio e di Modena* (Ibid., pag. 206).

cata, ne appalesano la grande potenza. Questa ingente accumulazione di massi di macigno, della quale si può seguire sulla carta la irregolare distribuzione planimetrica ed altimetrica, scende con forte scarpata sui fianchi montuosi ai quali si addossa; mentre prende una forma quasi pianeggiante a metà costa, interrotta da piccole elevazioni fra le quali, in piena massa detritica, sono scavati vari piccoli laghi, il Cerretano, il Lago Scuro, il Lago Lungo, ecc. Se se ne eccettui la piccola parte dei massi dovuti al franamento, che anche tuttodì si staccano dalle balze soprastanti ai burroni del Colle Forame e della Nuda, immediatamente ai piedi delle pareti rocciose, tutta questa grande massa detitrica è certamente dovuta all'azione glaciale; come lo dimostra la forma caotica del deposito e la sua continuazione a distanze notevolissime dal luogo d'origine, ed a tali altezze da rendere inammissibile un trasporto per via alluvionale. Ne porge esempio il Monte di Cerreto, lungo il Riarbero, dove questo detrito giunge a ricoprire la cima, situata almeno a 400 metri sul fondo del torrente. Ora, dalla cresta della Nuda, o meglio, da quella del Monte Belfiore, che dà direttamente sulla valle del Riarbero, al Monte di Cerreto, intercede una lunghezza di ben 5 a 6 chilometri; ma non è questo il limite inferiore a cui il ghiacciaio spingeva la sua morena frontale, poichè un altro lembo morenico staccato dalla massa principale trovasi più a valle alla confluenza del Riarbero nella Secchia, ad un 7 od 8 chilometri dal luogo d'origine. La massa glaciale che occupava la valle di Belfiore doveva adunque presentare una discreta estensione; mentre altre masse, forse un po' meno importanti, scendevano dalla Nuda, dal Colle Forame e dal Monte Acuto. Non si tratta, certo, di grandi ghiacciai; però la loro vicinanza ed il contributo di detrito che ciascuno recava, spiega l'importanza della morena complessiva da essi accumulata.

Sulla pendice Nord del Monte Cavalbianco, al Casalino, sulla destra dell'Ozola, e sotto al colle del Monte Prampa esistono altre masse di questi ciottoli di macigno, le quali, per la confusa distribuzione dei materiali, la loro posizione e la natura della roccia diversa

da quella su cui si appoggiano, cioè i galestri, non possono attribuirsi nè ad una disgregazione locale, nè a trasporto alluvionale.

Importantissima è la massa detritica occupante quasi l'intero bacino di Febbio, che riveste anche il fianco orientale del Monte Cusna, del Monte Giardonda e del Monte Vallestrina. Di questi detriti di macigno, oltre al fianco è pure coperto il cocuzzolo terminale del Monte Giardonda a 1690 metri di altezza; nè il ricoprimento può essere dovuto a detrito proveniente dalla roccia soprastante che è lo scisto galestrino, e tanto meno a deposito alluvionale.

Se si seguitasse a percorrere verso Est il crinale dell'Appennino troveremmo altre masse detritiche di molta importanza sul torrente Dolo sotto al Monte Giovarello, sotto al Passo delle Radici e sopra Sant'Anna a Pelago. Ma per tenerci nei limiti della Carta, ritorniamo alle valli della Secchia, dell'Enza e della Parma, dove ne ritroviamo altre importantissime sotto al Monte Casarola, sotto l'Alpe di Succiso, al Passo di Lagastrello, a Trefiumi, a Pian Giaretto e sotto al Lago Santo. La massa dei Trefiumi, che si estende in valle della Cedra tra Rigoso, Valditacca e Monchio, è quella dove il carattere glaciale risulta colla più grande evidenza. Il detrito di macigno ricopre generalmente strati di galestri ed alberesi, che spuntano qua e là attraverso il ciottolame sparso su elevati contrafforti. Varie frane vi lasciano scorgere l'impasto melmoso dei frammenti angolosi e dei ciottoli che li ricoprono, come sulla via che da Rimagno scende a Trefiumi; mentre grandi massi di macigno, alcuni dei quali oltrepassanti i 100 metri cubi, trovansi sparsi a tutte le altezze, di cui parecchi sulla strada di Monchio. In questo bacino della Cedra non mancano neppure le roccie arrotondate. Nelle regioni più prossime alla giogaia spoglie di detrito e di vegetazione, dove abitualmente si mostrano i nudi banchi di macigno rotti a scaglioni ed a scogli angolosi, le parti arrotondate e solcate dal passaggio della massa di ghiaccio risultano in piena evidenza.

Tra la valle della Cedra e quella della Parma un lembo morenico di molto interesse ricopre il dorso elevato e pianeggiante del contraf-

forte che separa le due depressioni. La parte più alta del contrafforte ha una vetta isolata a 1648 metri di altezza detta il Monte Navert, formata da una potente massa di alberese e separata dalla massa di macigno costituente la giogaia, dalla bassura del Colle di Valditacca a 1480 metri, che è scavata nella zona dei galestri (vedi la Sezione 1ª). Perchè adunque i detriti di macigno provenienti dalla giogaia dell'Appennino abbiano potuto pervenire a tale altezza da ricoprire quel dorso elevato, bisogna ammettere che le masse glaciali abbiano riempito le due valli laterali al contrafforte; e che perciò tutta la regione più elevata dell'Appennino, specie sul versante Nord, sia stata coperta da assai profonde ed estese ghiacciaie. Ad eguali conclusioni mi avevano condotto altre considerazioni intorno ai ghiacciai delle Alpi Apuane [1]: talchè lo sviluppo dei ghiacciai sopra tutta questa regione dell'Alpe Apuana e dell'Appennino settentrionale dev'essere stato assai più importante di quanto a prima vista si potesse sospettare. Un altro criterio sulla estensione di questi ghiacciai si può ricavare dal fatto che le masse glaciali si estesero tanto in basso da spingere le loro morene frontali fino alla quota di 700 metri sul mare, come avviene presso Monchio; se pure la denudazione non ha già asportato parte del lembo estremo di questa massa, o non esistano altri lembi staccati più a valle di quello ora indicato.

Un'ultima osservazione rispetto al glaciale dell'Appennino. Questi ghiacciai, come quelli di altra regione, ebbero necessariamente un periodo di massimo sviluppo, al quale ha fatto seguito quello di graduale diminuzione, di *ritiro* e di definitiva scomparsa. Soltanto nel periodo dello sviluppo maggiore le morene poterono adunque attingere quelle grandi altezze a cui sono pervenute sulla cima del Monte Navert e sul Monte Giardonda. Quindi questi lembi morenici sono i più antichi; i ciottoli di cui si compongono sono difatti anche i più

---

[1] D. Zaccagna, *La Carta geologica delle Alpi Apuane ed i terreni che le costituiscono* (Boll. Soc. Geol. Ital., Vol. XV, fasc 2º, pag. 247).

alterati, più completamente *ferrettizzati* di quelli delle morene occupanti il fondo delle valli.

Colla esistenza dei ghiacciai si connette pure la presenza dei tanti laghetti che s'incontrano presso al crinale in questa zona dell'Appennino, come ripetizione di quanto in proporzioni maggiori accade nella regione alpina. Tacendo dei minori, che sono numerosissimi, i più noti ed i più importanti sono il cosidetto Lago Santo ad Est del Monte Orsaro presso le sorgenti della Parma; il lago Gemio ed il lago Scuro sotto al Monte Matto (Sezione 1ª); il lago Ballano sopra Trefiumi, lo Squincio sulla via da Linari a Rigoso ed i vari laghi già citati presso il passo del Cerreto.

Il Lago Santo, che è il più ragguardevole, ha forma quasi trapezia, col lato maggiore di circa 400 metri, ed è chiuso in massima parte, come accade per quasi tutti questi laghi, da un anfiteatro di ripide pareti, in parte boscose, che danno alla scena un aspetto piuttosto selvaggio e melanconico. Anteriormente è sostenuto da un argine roccioso, attraverso al quale le acque nelle ordinarie condizioni non hanno uscita. Però nel vicino vallone, nel quale si inizia il corso della Parma, esistono copiose sorgenti, che formano forse per via sotterranea il vero emissario del lago. Varie altre sorgenti scaturiscono nel ripiano torboso sottostante al lago, detto Lagdei, che è certamente un antico lago ora colmato. Di simili bacini lacustri colmati dal detrito roccioso e vegetale trovansène diversi altri nella zona di questi laghi; ad esempio, sotto la Roccabiasca, sotto al lago Ballano al luogo detto Prato Sprilla, al Lagastrello, che è una estesa conca palustre sotto al colle che dal Taverone mette nella valle dell'Enza.

Non v'ha dubbio che l'origine di questi laghi sia dovuta all'azione glaciale. Notiamo anzitutto che essi cadono di regola, come le morene, nel versante settentrionale e corrispondono alle parti pianeggianti ed elevate della falda montuosa, siano esse risultanti da naturali ripiani offerti dalla roccia o da spianate nei cumuli morenici ad essa addossati. Tutti o quasi tutti presentano a valle un cordone detritico, che rattiene le acque. Essa è la morena frontale della massa glaciale che

occupava la cavità del lago, segnante l'ultima fase della esistenza del ghiacciaio nel suo periodo di ritiro. Così come i cumuli morenici coprenti i poggi più elevati sono da attribuirsi alla morena più antica del ghiacciaio, quei cordoni lacustri sono formati invece dalla morena più recente. In altri casi il lago si è formato per escavazione diretta operata dal ghiacciaio sia sulla massa morenica, sia anche sulla viva roccia. Si comprende come la massa glaciale scendente dalle ripide pareti soprastanti, veniva a trovare un ostacolo sul ripiano pel brusco cambiamento di pendenza, puntando sulle asperità offerte dal ciottolame o dai banchi rocciosi; ma seguitando il movimento di discesa, le sporgenze potevano venire strappate e condotte in basso cogli altri detriti costituenti la morena di fondo. Il fatto è posto in evidenza nei piccoli bacini dei laghi che rimasero completamente a secco per la rottura dell'argine anteriore. Il fondo roccioso ha l'aspetto di una conca rialzata verso l'uscita e regolarmente pavimentata, in cui le asperità vennero spianate e scanalate per lo strisciamento della massa glaciale.

Alluvione terrazzata. — Sul versante meridionale si trovano ancora piccoli lembi di materiale morenico, caratterizzati dalla caotica disposizione degli elementi, nella regione più alta delle valli e specialmente dove le insenature offrivano una esposizione a tramontana, favorevole alla permanenza dei ghiacci. Se ne hanno alle Capanne dei Tornini sul torrente Bagnone, sotto al Monte Tondo nel torrente di Dalli, al piede del colle di Romecchio nel Serchio di Soraggio, ecc. Però in generale il terreno glaciale vi ha poca importanza. Prevale invece, anche nelle parti più alte delle valli, la formazione alluviale terrazzata, che è presso a poco contemporanea della formazione glaciale sul versante settentrionale. È un deposito detritico, egualmente composto di ghiaie e grossi ciottoli prevalentemente di macigno, come nel deposito morenico, ma più arrotondati e confusamente stratificati per azione alluviale. In un periodo di tanto sviluppo delle masse glaciali sul versante settentrionale, esse hanno certo ricoperto copiosamente anche il fianco Sud dell'Appennino. Però, per la diversa esposizione, non potevano avere

carattere permanente che nelle parti più elevate, specialmente nella ultima fase del dominio glaciale; mentre la massa inferiore periodicamente sciogli evasi in correnti impetuose che trasportavano nel basso il prodotti della denudazione delle cime e dei fianchi delle montagne, in gran parte anteriormente accumulativi; distribuendoli più regolarmente e livellandoli più in basso nei depositi che ora troviamo terrazzati a varie altezze sulla pianura, nell'interno delle valli, sui fianchi e sui bassi contrafforti montuosi. Il paese di Fivizzano giace sopra una di queste terrazze quaternarie di ciottoli di macigno assai caratteristica, poggiante in parte sui galestri, in parte sui banchi di arenaria formanti le basse pendici del Monte Grosso.

Nelle valli del torrente Bagnone, del Taverone, del Rosaro, dell'Aulella, di Soraggio, si hanno belli esempi di questi terrazzamenti dell'antica alluvione contemporanea al periodo glaciale, che giudico corrispondente al periodo diluviale superiore della regione subalpina.

Verso la pianura questo deposito terrazzato va espandendosi sopra estensioni più vaste, d'ordinario sopraelevate di parecchi metri dal piano dell'alluvione attuale dei torrenti, ricoprendo le roccie eoceniche e le argille e ghiaie plioceniche, che già si mostrano abrase e livellate prima di essere state ricoperte da questo manto quaternario. La posizione relativa del terreno pliocenico e delle ghiaie quaternarie, come il terrazzamento subìto dal Pliocene prima del deposito quaternario apparisce chiaramente sul rio di Pontebosio, alla Quercia, nella trincea della via di Merizzo ed in altri luoghi del bacino pliocenico della Magra.

Struttura tectonica.

La rapida rassegna che abbiamo fatta dei principali lembi antichi affioranti sui due versanti dell'Appennino lascia intravedere quale notevole importanza quei terreni abbiano nella struttura geologica di questa regione sotto al mantello delle roccie eoceniche che li ricoprono.

Le roccie arcaiche non affiorano che per breve tratto e in un solo punto, alla Lama dell'Ospedalaccio, dove esse si presentano in

un uniclinale rivolto a S.E; poco si può quindi arguire intorno alla loro estensione sotterranea. È certo però che se altre roccie più antiche del Trias non vengono ad interporsi fra esse e le roccie arcaiche, queste devono acquistare una certa ampiezza, ammeno che non si voglia attribuire al Trias spessori inammissibili; giacchè troviamo ancora le roccie triassiche a distanze grandissime dall'unico affioramento arcaico.

Venendo alle roccie triassiche, se si giudichi dalla frequenza e dalla estensione degli affioramenti, esse devono senza dubbio offrire un largo imbasamento alle roccie eoceniche soprastanti [1]. Anche rimanendo nei limiti di questi affioramenti, esse si mostrano, benchè interrottamente, sopra una lunghezza di ben 30 chilometri, dai lembi affioranti nella valle del Taverone alle grandi masse triassiche che trovansi lungo la Secchia fino a Vologno ed a Pojano; e sopra un 10 chilometri di larghezza fra gli affioramenti di Valbona, Vallisnera e quelli dei dintorni di Ligonchio. È certo però che la estensione sotterranea di questi terreni è molto maggiore di quanto apparisce, espandendosi assai più largamente, oltre questi limiti, sotto l'Eocene.

Quanto alla tectonica di questi strati triassici, essa è senza dubbio assai complicata; come le frequenti contorsioni e rovesciamenti che gli strati calcari nelle parti compatte o gessificate lasciano intravedere.

---

[1] Sarebbe assai difficile fare delle previsioni alquanto attendibili circa l'estensione e la varietà dei terreni da attraversarsi mediante una galleria che dovesse porre in comunicazione la vallata del Rosaro con quella della Secchia attraverso il Passo del Cerreto: la quale potrebbe condurre a risultati inaspettati e di molto interesse dal lato geologico.

Un caso analogo, anche per la natura delle roccie, si ebbe nella galleria ferroviaria del Colle di Tenda ora in via di esecuzione inoltrata. Probabilmente, come colà, s'incontrerebbero roccie arcaiche, quarziti, calcari e gessi del Trias e roccie eoceniche, senza però poterne prevedere la probabile estensione. Anzi non è escluso il caso che oltre a queste si possano incontrare altre roccie, ad es. gli scisti permiani sotto al Trias, che esistono nelle vicine Alpi Apuane, e strati retici o giurassici sopra al Trias, che affiorano, come vedemmo, anche nei dintorni del Passo.

Ma non è altrettanto facile il riprodurre l'andamento delle stratificazioni, perchè la interruzione degli affioramenti e la profonda erosione da essi subìta non permettono di seguirne molte delle più importanti accidentalità stratigrafiche. Ciò che può dirsi è che la parte più profonda e maggiormente sollevata di questa formazione triassica trovasi presso alla dorsale dell'Appennino; poichè quivi le quarziti rappresentanti il Trias inferiore affiorano di preferenza, appoggiandosi direttamente sull'Arcaico nei due versanti (Sezione 3ª). Sul versante Nord esse riappariscono in qualche punto più a valle, ma cedono poi definitivamente il campo ai soli calcari. Questi presentano un acuto sinclinale lungo la Secchia, a partire da Busana verso il basso; poichè malgrado le forti contorsioni degli strati, le inclinazioni dominanti risultano opposte sui due lati del torrente. L'asse dell'anticlinale deve cadere presso a poco in quel tratto del corso attuale della Secchia che probabilmente ha preso a seguire l'andamento d'una frattura iniziale prodotta dalla eccessiva flessione degli strati. Tale supposizione dell'anticlinale lungo la Secchia si vede espressa nelle sezioni 4ª e 6ª le quali accennano anche ad un ribaltamento probabile della massa calcare verso N.O. Un rovesciamento fortissimo delle quarziti sui calcari si ha nell'affioramento triassico della Grotta del Quartiere, sul fianco N.O del Monte Cavalbianco. Questo rovesciamento si collega evidentemente coll'esistenza di un altro anticlinale fortemente rialzato che doveva cadere in questo punto nelle roccie triassiche, già in gran parte abrase prima che gli strati eocenici tra cui affiora si depositassero; perocchè, come nelle vicine Alpi Apuane, queste roccie antiche furono certamente già sollevate e per lungo lasso di tempo denudate prima che nuovamente si sommergessero per ricevere i depositi del mare eocenico.

Nelle roccie eoceniche, le quali per il loro grande sviluppo costituiscono anche in questa regione la massa principale dell'Appennino la orotettonica appare più completa, più nettamente delineata, e può quindi interamente ricostruirsi. Sulla giogaia corre una considerevole e non interrotta zona di macigno i cui banchi sono generalmente

piegati in un grande anticlinale, che è quello corrispondente all'asse del maggior sollevamento subìto dall'Appennino. Se lateralmente a questo asse, verso Est, si hanno altezze altrettanto considerevoli ed anche maggiori che sulla giogaia, come al Cavalbianco, al Monte Cusna ed al Monte Ravino, ciò dipende dalla erosione inegualmente avvenuta sui due versanti, come già si è osservato. Essa è più profonda sul lato meridionale, dove i valloni s'inoltrano maggiormente verso l'asse per la differenza di livello e la maggior ripidezza dei corsi d'acqua. Ai due lati dell'anticlinale principale i banchi di macigno coperti dai galestri e dagli alberesi, discendono regolarmente sui fianchi della giogaia, rialzati più in basso da altre pieghe anticlinali parallele e subordinate a quella del crinale, che vanno ripetendosi declinando verso la pianura. Sul lato Sud però, dove più a valle se ne hanno di importantissime causate dal sollevamento del gruppo apuano, ai piedi della giogaia si presenta la sola piega del Monte Grosso che viene a terminare a Fivizzano presso la confluenza del torrente Mommio nel Rosaro (Sezione 3ª); ad essa fa seguito la cupola molto depressa di Bagnone, in cui il macigno appare per breve tratto. Perciò la regione compresa fra l'Alpe Apuana e l'Appennino in questo bacino dell'Aulella è un luogo di grandi e profondi sinclinali nei quali noi troviamo le enormi masse di alberese già menzionate.

Sul versante settentrionale, dove il sollevamento si mantenne molto notevole sopra una grande estensione, forse a causa delle sottostanti roccie antiche, l'Eocene si presenta in gran parte spoglio della zona dell'alberese ed il macigno riappare sotto ai galestri in varie pieghe anticlinali molto importanti. Una di esse corrisponde al Monte Cusna ed al Monte Ravino, parallelamente a quella formante la giogaia fra il Monte Sillano, il Passo Romecchio, Monte Prado e le Forbici, che è ribaltata ad Est ed è separata da quella di Monte Cusna da un sinclinale che comprende i galestri del Passone e della Lama Lite. Questo anticlinale del Monte Cusna si espande poscia in una cupola depressa tra i Prati di Sara ed il monte di Ligonchio. Il torrente Ozola tagliandola a mezzo mette in evidenza la curvatura.

dei banchi di macigno nelle ripide balze sotto ai Prati, tagliate a gradini, localmente chiamati gli *S'ciocchi* dell'Ozola. Una seconda cupola, assai più piccola, ma fortemente rilevata, porta nuovamente a giorno il macigno fra i galestri all'estremità del monte di Ligonchio fra questo e l'abitato di Piolo. Anche la massa di macigno del Monte Cisa presso al colle del Prampa corrisponde ad una piccola piega anticlinale (Sezione 5ª) la quale nel suo prolungamento al Monte Borella ed alle Prese si ribalta verso Est sui galestri che scendono nel bacino di Febbio.

Un altro anticlinale importantissimo, vicino e parallelo a quello della giogaia, corrisponde al Monte Cavalbianco, che ad Est va verso il Monte di Sillano, e prolungandosi a N.O attraversa il Riarbero e la Secchia, poco a valle del Cerreto. Sui due torrenti i banchi di macigno conformati a volta, sono tagliati in profonde gole dirupate, simili a quelle dell'Ozola, nelle quali appare chiaramente la curvatura dei banchi. Quella della Secchia s'incontra percorrendo la rotabile, dove essa supera la balza, alla salita degli *S'ciocchi* di Secchia tra Cerreto e la casa del Pianetto. Anche sotto al Monte Cavalbianco, come sotto al Monte Cusna prima di immergersi definitivamente sotto ai galestri il macigno riappare in una piccola piega ribaltata pure ad Est, sopra le Vaglie ed a Casanova, come mostra la Sezione 4ª.

Una serie di altre pieghe di breve estensione, ma molto decise, riportano a giorno con forte risalto il macigno nel gruppo del Monte Ventasso, che sorge improvviso a 1727 metri poco a Nord di Collagna. La interessante sua conformazione tettonica apparisce nella Sezione 3ª, e meglio nella Sezione 5ª, la quale taglia da Ovest ad Est tutta la serie delle pieghe anticlinali e sinclinali formate alternatamente dal macigno e dai galestri nel tratto dalla cima del Ventasso alla Secchia. Un primo anticlinale rovesciato ad Est, che è il più ampio ed elevato, corrisponde al Monte Ventasso propriamente detto. È formato di banchi di macigno ricoperti da galestri sul lato Ovest e tagliati a picco verso Est a causa del rovesciamento. Questo è separato da un secondo anticlinale pure ribaltato, ma acutissimo, formante il Monte

Giovagallo, dai galestri passanti al Monte Groppo, pel quale si sale al Santuario della Maddalena. Un terzo anticlinale più depresso e normale è quello che corrisponde al macigno del Monte Alto sopra Busana, separato dal precedente dai galestri occupanti la depressione del Rio Ricco che scende dal Monte Campestrino.

La conformazione indicata di questo gruppo montuoso è tanto più notevole che l'imbasamento è formato in gran parte da calcari triassici, i quali affiorano tutto attorno fino a discreta altezza, a Vallisnera, all'Acquabona, Nismozza e Busana. È quindi indubitato che il macigno riposa direttamente su questi calcari. Probabilmente le pieghe che lo corrugarono si produssero per lo scorrimento degli strati sulla base calcare da un lato, mentre dall'altro essi puntavano contro agli scogli triassici. La spinta che produsse queste, come le altre pieghe descritte, dovette procedere da S.O verso N.O, come sembra del resto essere avvenuto per le pieghe del gruppo apuano [1] che sono pure generalmente ribaltate ad Ovest, ed hanno coll'Appennino comuni anche le cause del sollevamento.

Questa conformazione tettonica ad anticlinali multipli ribaltati ad Ovest sembra dominare altresì su tutta la catena dell'Appennino Emiliano, verificandosi il rovesciamento del macigno sui galestri anche nell'Alpe di S. Pellegrino ed al Cimone, come appare dalla sezione che ne ha data il prof. Pantanelli [2].

Ad Ovest della Secchia, cioè nelle valli dell'Enza e della Parma, gli strati eocenici presentano ancora varie accidentalità stratigrafiche, ma assai meno importanti, nelle quali il macigno più non affiora lasciando il campo invece alla zona dell'alberese.

Tornando alla giogaia dell'Appennino, si disse che il macigno vi segnava una zona quasi continua corrispondente all'anticlinale principale della catena. Però questa continuità della piega anticlinale lungo

---

[1] D. Zaccagna, *La Carta geologica delle Alpi Apuane*, ecc.

[2] D. Pantanelli, *Sopra un piano del Nummulitico superiore nell'Appennino Modenese* (Atti Soc. Nat. di Modena, Serie III, Vol. XII, 1893, pag. 81).

il crinale non va intesa in senso assoluto. L'anticlinale mediano si divide piuttosto in una serie di brevi ellissoidi molto allungati, che si seguono talora nella stessa direzione, talora anche scambiandosi lateralmente, separati fra loro da sinclinali invero poco profondi, ma abbastanza depressi per accogliervi lembi delle roccie superiori al macigno, i galestri e l'alberese.

A queste depressioni sinclinali corrispondono solitamente i valichi più importanti della catena, che cadono quindi di regola sulla zona dei galestri e dell'alberese. A Nord di Monte Orsaro la strada che conduce da Pontremoli al passo della Cisa è nei galestri occupanti una depressione tra il Monte Orsaro ed il Monte Molinatico. Verso Sud, incontriamo il passo di Lagastrello fra la valle del Taverone e quella dell'Enza, pure nei galestri occupanti il fondo d'una depressione sinclinale fra il Monte Giogo e l'Alpe di Succiso, nella quale è pure compresa la massa di alberese formante il Monte Pularà (Sezione 2ª). Una analoga struttura si ritrova al Passo del Cerreto dove il sinclinale è piuttosto profondo, malgrado la notevole elevazione delle masse di macigno laterali al passo, del Monte Acuto e della Nuda che presentano forma ellissoidale molto marcata. Più a Sud ritrovansi i galestri al passo di Cavorsella e, proseguendo lungo il crinale, alla Foce delle Radici corrisponde un'altra depressione nella quale i galestri incontransi appena sotto al colle, sulla via di Pievepelago.

Fin qui per quanto riguarda la struttura tettonica delle roccie antiche e principalmente di quelle eoceniche; la quale, come risulta dal rapido esame fattone, è assai complessa. Venendo alle roccie più giovani che a queste si sovrappongono, cioè, nel versante settentrionale quelle che costituiscono la zona calcareo-scistoso-arenacea della Pietra Bismantova, Monte Gazzo e Monte Bergonzone, non si riscontrano più le forti accidentalità stratigrafiche che sconvolgono gli strati appartenenti al sistema eocenico; e fu questa anzi una delle ragioni per cui fummo indotti a separarne la zona in parola, ascrivendola al Miocene inferiore. Queste roccie sono bensì sollevate e talora anche fortemente inclinate; ma i loro strati non presentano nell'insieme che

regolari ondulazioni. Esse non parteciparono che in parte ai forti movimenti che condussero al sollevamento dell'Appennino. Il loro deposito avvenne quando tale sollevamento era già iniziato e l'erosione aveva prodotto la sua azione nelle parti già emerse; come si può inferire anche dalla posizione dei lembi sparsi di questa formazione e dalla variabilità stessa della natura delle roccie che essa presenta.

Sul versante meridionale, dove manca il deposito miocenico, sopra le roccie eoceniche trovasi il Pliocene, il quale si depose ai piedi dell'Appennino in conche dell'antica orografia prodottesi in seguito al sollevamento ed all'erosione. Questi strati subirono già un primo sollevamento e terrazzamento al principio dell'epoca quaternaria; esso fu in seguito ancora accentuato sul finire del periodo diluviale, nel quale avvenne pure il terrazzamento del deposito di ciottoli, che ordinariamente li ricopre.

Roma, aprile 1898.

III.

C. Viola. — *Osservazioni geologiche fatte sui Monti Sublacensi nel 1897.*

La valle dell'Aniene presso Subiaco (provincia di Roma) è quasi tutta scavata entro arenarie, le quali hanno una notevole potenza, non facilmente valutabile. Da Subiaco esse arenarie si estendono verso Affile, Bellegra, Olevano, ecc., da dove si congiungono con le arenarie della valle del Sacco, quasi formando un solo complesso con queste. Nel versante dell'Aniene esse non raggiungono altezze molto grandi. L'altitudine maggiore sul livello del mare, a cui esse arrivano, è di circa 900^{m}; questa massima altezza si verifica sul Piano dell'Arcinazzo fra il cosidetto Palazzo di Nerone e il Monte Altuino. Da questa località fino ad Affile le arenarie si possono seguire gradatamente con aumento di potenza. Che esse realmente non si arrestassero lì, ma fossero state tagliate dalla stretta e profonda valle dell'Aniene, è dimostrato dal fatto che si ritrovano snl versante destro dell'Aniene, cioè nelle vicinanze di Trevi e di Ienne.

Da ciò che oggi si osserva, possiamo dire che la formazione delle arenarie nelle regioni più elevate della valle dell'Aniene è rappresentata da una lingua interrotta qua e là, la quale distaccandosi dalla potente formazione di sotto Subiaco e Affile, va perdendosi, diminuendo di potenza e larghezza, sui Monti Simbruini. Questa lingua sottile è a destra chiusa dai Monti Affilani e dal Monte Altuino, a sinistra dai monti di Rojate, del Popolo, Scalambra e di San Michele sopra Piglio, quasi fosse stata deposta in uno stretto di mare, che avesse avuto la direzione da Affile al Piano d'Arcinazzo, ovvero fosse ivi stata presa, incuneata dentro una piega del calcare sottostante.

La pendenza e la direzione delle arenarie in questione, nella regione esaminata, sono variabilissime. A Subiaco la pendenza loro è di 10° a 20° verso Ovest; ad Affile sono pochissimo inclinate in media,

e formano quasi una conca appena sensibile; sotto Affile pendono di 40° verso N.O; a Rojate pendono invece notevolmente verso S.O, e a Olevano sono ritte e anche ribaltate. Da Affile a Trevi nel Lazio sono invece poco pendenti o a Ovest, o verso Est, od anche verso Sud.

Nelle mie gite da Subiaco ad Affile e da qui a Rojate e Olevano, io non ebbi la fortuna di trovare fossili nelle arenarie della valle dell'Aniene; nè coloro, che se ne occuparono o prima di me o contemporaneamente, come Murchison [1], Brocchi [2], Ponzi [3], Meli [4], De Angelis [5], ecc., non poterono dire di essere stati per questo riguardo più fortunati. Sventuratamente le arenarie in questione non hanno sopra di sè altro terreno che il quaternario, e riposano sopra un terreno argilloso, il quale, benchè abbia dato qualche fossile, non è ancora perfettamente conosciuto.

È bensì vero che nelle arenarie di Rojate sono delle ligniti intercalate, dove Paolo Mantovani [6] dice di avere riconosciuto specie vegetali diverse dalle attuali, per lo più quercie, salici, olmi, e numerose conifere del genere pino, larice e tasso. Queste specie non de-

---

[1] R. I. Murchison, *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi.* Trad. per Savi e Meneghini. — Firenze, 1852-53, pag. 207-208.

[2] G. B. Brocchi, *Catalogo ragionato di una raccolta di roccie designate in ordine geografico per servire alla geognosia d'Italia.* — Milano, 1817, pag. 101-108.

[3] G. Ponzi, *Dell'Aniene e dei suoi relitti* (Atti Accad. pont. dei N. Lincei, 1862, XV).

[4] R. Meli, *Sulla presenza dell'Iberus* (subsect. Morella) *signatus Fér.* (Helicogena) *nei monti Ernici e nei dintorni di Terracina nella provincia di Roma* (Rivista Italiana di scienze naturali. Siena, 1894, anno XIV, pag. 33). Nella nota 2 si trova una breve descrizione geologica dei nostri monti, dove si parla di arenarie o molasse oligoceniche senza però citare fossili.

[5] G. De Angelis D'Ossat, *Appunti preliminari sulla geologia della valle dell'Aniene* (Boll. Soc. Geol. Ital., Vol. XV, fasc. 3).

Idem, *L'alta valle dell'Aniene.* Parte I (Memorie della Società geografica italiana, Vol. XII, 191-266, 1897).

[6] P. Mantovani, *Descrizione geologica della Campagna Romana.* — Roma, 1875.

terminano una età; del resto le arenarie in discorso possono anche non essere tutte sincrone fra di loro.

Non sembra poi che tutte le osservazioni del Mantovani si possano accettare senza un esame minuto. Egli scrive che nelle località di Rojate, Vallepietra e Filettino, dove poco innanzi asserisce di avere trovato delle arenarie compatte alternanti a marne indurite, si trovano pure, e specialmente presso Rojate, delle arenarie verdastre e delle argille scistose, che rilucono per le laminette di mica ivi incluse. Indi prosegue a pag. 31:

« Queste argille, che corrispondono alle molasse dei geologi stra-
« nieri, racchiudono banchi di lignite ».

A Filettino e Vallepietra non vi sono ligniti, ma bitumi, che hanno un'età differente delle prime e non sono contenuti nè in arenarie, nè in argille.

In conclusione le arenarie terziarie della valle dell'Aniene presentano un insieme di fatti geologici, che devono ancora essere studiati.

Ho detto poc'anzi che le arenarie non hanno sopra di sè nessun altro terreno che il quaternario in discordanza, e di sotto un terreno che contiene pochi fossili ed è dovunque concordante con esse; da un minuto esame di esso risulta, come infatti si osserva alla Fornace Gori nei pressi di Subiaco, che le argille bluastre sottostanti si fanno poco a poco più magre negli strati superiori, da argille arenacee divengono più sopra arenarie argillose, e finalmente passano alle arenarie, che vi stanno di sopra. Questo passaggio graduale si scorge anche alla fornace di Moscatelli tra Affile e Subiaco, sotto Affile, sotto ai Cretoni nel comune di Ponza; ed io credo perciò che questa intima connessione dei due membri, l'uno arenaceo, l'altro argilloso, si ritrovi dovunque i medesimi sono più o meno sviluppati. Noi dunque dobbiamo ammettere un solo piano arenaceo-argilloso, il quale si divide in due membri nella regione da me esaminata. Se ai due membri litologicamente diversi attribuiamo due diversi limiti della profondità del mare, dovremo ritenere che anche i calcari dell'Arcinazzo, su cui

riposano le argille bluastre, si trovarono a discreta profondità sotto il mare di quell'epoca — non meno di 500 m — la quale profondità andò indi diminuendo, perchè alle argille seguono le arenarie.

Le argille bluastre con le arenarie esistono anche a Trevi nel Lazio e al monte Sant'Antonio di Jenne; e noi le troviamo anche a 1400 metri sopra la Madonna della SS. Trinità di Vallepietra, in quell'altipiano che si chiama Valle della Pietra. Tutto fu dunque sommerso nell'epoca delle argille bluastre. E se oggi esse nelle regioni alte sono rappresentate da piccoli lembi, ciò devesi all'erosione, e a cause tettoniche, le quali poterono rendere preservati alcuni luoghi, altri no, dall'erosione delle acque.

Gli scavi che si fanno vicino a Subiaco, tanto sotto al convento dei Cappuccini, quanto accanto al sentiero, antica via mulattiera tra Subiaco e Affile, sotto la Madonna dell'Appello, hanno messo a giorno gli strati di argille bluastre senza contenuto di carbonato calcico, nelle quali si sono rinvenute delle esili e fragili conchiglie di lamellibranchi e molte foraminifere. Per queste ultime si vedano le due importanti note del mio egregio amico dott. De Angelis [1]; per le prime invece bisognerà attendere ancora, finchè gli scavatori riescano a fare una raccolta di esemplari meglio conservati.

Credo non si possa dubitare che i due membri sopra accennati, cioè le arenarie e le argille bluastre, sono fra loro concordanti, passanti gradualmente l'uno nell'altro, associati intimamente fra loro e formanti un solo piano, come dissi più sopra. Le osservazioni del De Angelis confermano queste prime osservazioni; ed anche l'ing. Baldacci che fu con me a visitare le stesse località di Subiaco vide che le arenarie e le argille bluastre nelle località indicate sono parti di un solo complesso, e rappresentano epoche dello stesso periodo.

Un dubbio incomincia a nascere, a causa di discordanze o apparenti o reali, ed è se il piano delle arenarie e argille bluastre riposi sul terreno calcareo a nummuliti, ovvero immediatamente sul Cretaceo.

---

[1] Op. cit., pag. 223.

A Subiaco, ad Affile, sulla strada sublacense fino al Piano d'Arcinazzo e a Trevi nel Lazio le argille bluastre terminano inferiormente in argille indurite e marne grigie o turchine talvolta sfaldabili in lastre tal altra compatte, più spesso a frattura concoide con noduli più resistenti del resto della massa. Queste marne non superano mai i 10 metri di potenza, più frequentemente raggiungono appena 4 metri, e accompagnano sempre il piano delle arenarie e argille.

Sotto la fornace di Benedetto Gori (Cappuccini di Subiaco) si sono fatti degli scavi in dette marne, forse con la speranza di trovare della buona argilla. Non vi si sono trovati altri fossili che foraminifere, le quali gremiscono quelle marne.

Alle marne seguono inferiormente dei calcari arenacei e ferruginosi di varia potenza, sfaldabili facilmente in lastre, ricche di pettini e con nummuliti. È desso il sottopiano n. 2 delle figure 2 e 3 del De Angelis [1].

In questo calcare io feci fare degli scavi sotto il convento dei Cappuccini di Subiaco. Vi ho raccolto molti pettini, che probabilmente appartengono a specie nuove, benchè abbiano innegabilmente dei caratteri comuni con talune note e illustrate. Vi predominano i pettini larghi, molto aperti del genere *Chlamys*, da paragonarsi, p. e., al *P. janu*. Münst. o anche al *P. solarium* Lam., benchè per il loro ornamento ne sieno ben differenti. Poi vi sono dei pettini più stretti, arrotondati del gruppo del *P. opercularis* Lin. e Lam. appartenenti a specie nuove, simili al *P. Malvinae* Dubois (Fuchs). Finalmente vi predominano dei pettini molto inequivalvi, appartenenti al sottogenere *Janira*, vicini al *P. aduncus* Eichw. e al *P. benedictus* Lam., ma distinti.

Circa la presenza delle nummuliti in questi calcari, io credo non vi sia alcun dubbio che vere piccole nummuliti sono associate ai pettini in questione. Chi ne dubitasse, può recarsi a vedere le collezioni

---

[1] Op. cit.; fig. 2, pag. 222; fig. 3, pag. 225.

del R. Ufficio Geologico, ove troverà degli esemplari zeppi di pettini e con nummuliti macroscopiche, che il dott. Di-Stefano riconobbe per tali.

Anche nelle sezioni sottili si notano numerose nummuliti.

Per quanto sia difficile la distinzione al microscopio delle nummuliti dalle anfistegine, le numerosissime sezioni sottili non hanno pertanto mai messi in mostra esemplari forniti dei due coni indicanti i bottoni, che occupano il centro delle due faccie della conchiglia, e che quindi potessero dar ragione per sospettare si tratti di *Amfistegina.*

La determinazione specifica delle nummuliti non si è potuta eseguire con sicurezza. Altri studi devono essere fatti sui fossili di quei calcari per stabilire esattamente se si tratti di Oligocene o di un piano immediatamente inferiore. Purtroppo i numerosi pettini e le ostriche di quei calcari si estraggono in cattivissimo stato di conservazione. I pettini sono oltreciò riferibili a specie nuove, e quindi insufficienti a stabilire il piano di riferimento dei calcari ferruginosi. Ma il loro studio speciale, di cui ora mi occupo, sarà utile per trarne un parallelo fra i calcari in questione e terreni caratterizzati dagli stessi pettini.

Il terreno calcareo parzialmente arenaceo, di cui qui è questione non è solamente limitato alle vicinanze di Subiaco. Io lo seguii per tutta l'estensione del limite inferiore delle argille bluastre e marne cenerine, che le accompagnano. Così li troviamo alla casa Lucidi, al fosso i Bagnoli, sotto Affile dalla parte di S. Lucio, a Sant' Erasmo, al Carpine, lungo la strada Sublacense fino ai Cretoni, dietro il Palazzo di Nerone, sotto il Monte Altuino, a Trevi nel Lazio tanto alla fornace, quanto a Sant'Angelo. e ai Colli Capulati. Il De Angelis fa concordante questo terreno con le marne bigie e argille bluastre soprastanti; ed io credo che ciò sia vero, benchè la concordanza non sia constatabile dovunque con sicurezza.

Ricapitolando quanto si disse sui tre sottopiani in vicinanza di Subiaco, Affile, Arcinazzo e Trevi nel Lazio, questa formazione

terziaria si divide in tre membri essenziali, i quali nelle località su dette sono sovrapposti in concordanza così:

3. Arenarie;
2. Argille e arenarie argillose;
1. Calcari arenacei e calcari marnosi fino a vere marne.

Questo membro più basso contiene pettini e nummuliti, ed appa tiene probabilmente all'Eocene superiore; il secondo contiene bival marine, qualche gasteropode e foraminifere, e la sua età è incerta il terzo membro è sterile di fossili e della sua età non si può anco dire nulla, benchè il Murchison lo inserisse nell'Eocene superiore.

Il piano calcareo-argilloso-arenaceo testè indicato nella regio della valle dell'Aniene non riposa immediatamente sulla formazio cretacea, di cui diremo appresso: sembra che quel piano terziario s stato preceduto da un'altra formazione terziaria, la quale abbia avu per base principalmente i calcari cretacei. Se infatti noi percorressimo limite delle arenarie, argille e calcari ferruginosi da Subiaco ad Affile, Affile a Rojate, da Affile a Ponza, al Monte Altuino e a Trevi nel Lazi rimarremmo sorpresi di vedere affiorare dovunque quest'altra form zione terziaria, la quale con la prima non sembra avere nè conco danza nè molta analogia. È dessa un calcare bianco cristallino, mol resistente, stratificato a grandi banchi, qualche volta anche non vi bilmente stratificato, che pare concordante con gli strati del calca cretaceo ossia concordante con una formazione, la quale non rappr senta nè sui Monti Sublacensi, nè sui Simbruini la parte più eleva del Cretaceo.

Questo calcare bianco cristallino è identico a quella formazio calcarea, che noi osserviamo sui Monti Ernici fino ad Anticoli, Pigli Acuto, Guarcino, Collepardo e Veroli, e dove io feci una discreta raccol

---

[1] I calcari della Madonna dell'Appello presso Subiaco sono soprasta alle argille, e contengono piccoli pettini e nummuliti. Ai calcari sono associa delle breccioline pure nummulitiche; seguono indi le arenarie e in ultimo conglomenti e i travertini.

li pettini, parte dei quali si compiacque di vedere il prof. Mayer-Eymar i Zurigo; essi saranno studiati da me nel R. Ufficio Geologico. Intanto erò posso dire che in quei calcari, sopratutto di Collepardo, Trisulti Veroli, il dott. Di-Stefano riconobbe con certezza delle nummuliti.

Il detto calcare è dunque eocenico. La sua fauna è analoga a quella el soprastante calcare sabbioso ferruginoso di Subiaco; ma vi sono anche ei pettini più aperti, pettini più grandi con piccolo numero di costole scie assomiglianti per la forma al *P. latissimus* Brocc. (Hoernes). uesto calcare bianco, poco stratificato, talvolta cristallino, zeppo di hini è accompagnato a Subiaco, a San Donato di Subiaco, ai Monti ffilani, al Monte Altuino, a Sant'Antonio di Ienne da un calcare allognolo e grigio, perfettamente stratificato, con numerosi frammenti di echini e di piccolissimi pettini e ostriche indeterminabili, quale forma la base della formazione terziaria. Quest'ultimo piano parisce concordante, almeno in alcune località, con gli strati suriori del Cretaceo, i quali tuttavia non rappresentano le assise più evate di detto sistema. Ma la concordanza è probabilmente solo aclentale; poichè se nella Regione Torre e sotto il Beato Lorenzo a t di Subiaco, il sistema eocenico appoggia concordantemente dapima sul Cretaceo superiore e dipoi con discordanza sulle dolomie asiche, noi vediamo il calcare nummulitico posare direttamente sul ias tanto vicino alla Fontana della Grotta, a due chilometri dalla rta Cervara di Subiaco, tanto a San Donato, quanto al Monte Porro di Ienne, e in molti altri punti sul versante destro della valle l'Aniene da Subiaco a Ienne. Nemmeno al monte Sant'Antonio di nne il calcare eocenico appoggia dovunque sul piano superiore del etaceo, ma solamente a Sud, mentre a Nord esso è in discordanza n la Dolomia principale, che molto bene si osserva a San Michele Ienne

La constatazione del Trias superiore nelle colline prospicienti a biaco, di cui si dirà in una prossima relazione, e l'affioramento di o terreno lungo il versante destro dell'Aniene da Subiaco al Simvio, che io ho potuto eseguire appena in quest'ultimo tempo, mo-

dificano notevolmente la tettonica di questa parte della provincia di Roma, come fu intesa fino ad ora.

Io feci già notare in altre pubblicazioni che il fatto della concordanza si avverte ai Monti Lepini, p. e. a Santa Secondina sopra Sgurgola, a Gorga e a Gavignano sotto Segni, ove il calcare eocenico segue con costante concordanza le ondulazioni del calcare cretaceo.

Nel Sublacense e nei Simbruini il detto terreno eocenico ha il seguente sviluppo:

Dai Cappuccini di Subiaco, dove affiora dalle argille e dai calcari ferruginosi arenacei, si innalza fino alla regione Torre, da dove seguendo una linea retta, termina a San Donato; il limite gira per l'eremo del Beato Lorenzo, abbracciando le elevazioni di San Benedetto, e formando gli scogli maggiori e più scoscesi, sui quali il convento di San Benedetto è costruito. Da San Benedetto il limite scende ripidamente all'Aniene, vicino ad un deposito di travertino, per innalzarsi poi di nuovo con la stessa inclinazione sul Monte Francolano. Tutta la cima di questo monte fin quasi alle origini del fosso dell'Acquaviva è di calcare eocenico. Gli strati hanno dapprima una notevole pendenza verso Sud-Ovest, indi facendo una sinclinale pendono in senso opposto, per congiungersi, senza faglia, coi calcari nummulitici dei Monti Affilani.

Questi monti parte appartengono ad Affile e parte a Ponza; ivi la cima più elevata è il Monte della Croce; quivi sono il Monte Scafaglia e il Monte delle Pianezze, la cui falda Sud-Est forma con la falda Nord-Ovest del Monte Altuino il fosso della Verogna, alimentato riccamente dalle acque fredde della fontana omonima e di altre di minor conto.

La cresta determinata da Monte della Croce, Monte Scafaglia, Monte delle Pianezze e Monte Altuino, cresta quasi rettilinea, che va a perdersi sull'orlo del Piano d'Arcinazzo, e corre parallelamente all'Aniene, è anche il limite più elevato del calcare a nummuliti, il quale ha diverse pendenze. Al Monte della Croce pende di circa 30° verso O.S.O, e conserva la stessa pendenza e direzione fino al limite della

formazione arenaceo-argilloso-calcarea del fosso dei Bagnoli. I calcari nummulitici e a pettini ricompariscono al Monte di Rojate, formando una specie di fondo di battello, nel quale si trovano adagiate le formazioni di Affile. Questa sinclinale è rotta nel fosso Carpine a S.O di Affile, e la rottura incomincia precisamente in quel punto del fosso, dove le arenarie confinano col calcare cretaceo.

Di lì i calcari nummulitici s'innalzano sulla cresta del Monte di Rojate, e cambiando indi di pendenza, cioè inclinando verso S.O, vanno ad immergersi sotto la formazione di Rojate, che come quella di Affile consiste di calcare arenaceo-ferruginoso in basso, argille e argille indurite, con marne nel mezzo e arenarie di sopra. Nel punto di rottura della sinclinale incomincia una paraclasi, la quale seguendo dapprima il fosso Carpine, indi prendendo la direzione della regione « le Faccie Fredde », mantenendosi dapprima parallela al corso dell'Aniene, termina all'imboccatura di quell'allargamento o svasamento, sede meravigliosa di fenomeni carsici, che si chiama il Piano d'Arcinazzo. Forse la paraclasi finisce al Piano d'Arcinazzo, ove assume una direzione da Ovest ad Est, o forse essa prosegue lungo tutto quell' insieme di buche e pozzi, che si rinnovano e protraggono verso la Cimetta; in ogni maniera essa non segue più il limite dell' Eocene col calcare sottostante, che è Cretaceo, e quindi di essa non si può più tenere conto.

Il calcare nummulitico, rotto lungo la paraclasi da Affile fino all'imboccatura del Piano d'Arcinazzo [1], mediante un salto considerevole quale è appunto il dislivello fra la regione « le Faccie Fredde » e la Montagna del Popolo, cioè di 400 a 500^{m}, si ripresenta alla falda S.E del Monte Altuino per formare la piega col Cretaceo di cui io parlai nell'ultima mia Relazione; la quale piega, dal Monte Altuino sembra si protragga verso Trevi nel Lazio e lì si perda.

---

[1] Io non ho ancora potuto accertarmi se gli strati dolomitici all'Arcinazzo, p. e. sotto il Monte Scalambra, siano cretacei ovvero triasici.

Quivi il calcare a nummuliti cessa, e non si ripresenta più su tutta la montagna sublacense, nemmeno al Monte Autore, benchè il Seghetti asserisca [1] che la sommità di questi sia di calcare grossolano a nummuliti.

Il calcare cretaceo dalle più vicine colline di Subiaco e dall'Aniene si estende con straordinaria uniformità verso l'Autore, l'Arcinazzo e i monti di Vallepietra. È dapprima inclinato di 30°, 35°, 40° verso Sud e Sud-Ovest, quasi mettendosi concordantemente dovunque sotto al terreno terziario sopra descritto; indi fa delle forti ondulazioni coprendo direttamente il Trias e assume una costante pendenza verso Nord o Nord-Ovest di 10°, 15°, 30° a partire da Ienne, Monte Livata e Cervara fino al di là della provincia romana, passando il piano di Campo Secco, la regione di Campomimo, il Monte Autore, la Valle della Pietra, le montagne di Cappadocia, ecc.; cosicchè la anticlinale va dalla Fontana della Grotta (sopra Subiaco) a San Giovanni di Subiaco, Ienne, Ponte delle Travi e Arcinazzo.

Per addivenire a qualche cosa di concreto sull'età del Cretaceo, dobbiamo partire dal concetto che i calcari del Monte Autore, di Campomimo, Monte Livata, Monte Fallascoso, Ienne, Monti Affilani sono tutti superiori. Calcari inferiori si incominciano a vedere sopra Ienne, in contatto con la Dolomia principale del Monte Preclaro sotto il Monte Altuino, nel Simbrivio, sotto la Montagna del Popolo dalla parte dell'Arcinazzo, ecc.

Nei calcari superiori si sono aperte delle cave, specialmente quelle di Subiaco, che mettono in evidenza non solo la bella qualità di pietra, ma altresì offrono al geologo la possibilità di raccogliere delle rudiste.

La pietra essendo in taluni punti polverulenta e farinosa, lascia talora le conchiglie in perfetto stato di conservazione. Nel Museo

---

[1] D. Seghetti, *Uno sguardo geologico al Sublacense* (Il Messaggero dei colli Tuscolani, Albani, Sabini, Lepini). — Velletri, 1876.

Fu pubblicato anche separatamente nello stesso anno in Roma dalla tipografia di Mario Armanni nell'Ospizio degli orfani alle Terme.

geologico della R. Università di Roma si trovano molti di questi fossili, che furono in gran parte fatti raccogliere dal prof. Meli e in parte dal dott. De Angelis. Le determinazioni però sono rimaste approssimative come si trovarono nel 1890. Ecco la lista, che ne dà il Clerici: [1]

Caprina Aguilloni d'Orb.
» *adversa* »
Caprinula Boissyi »
Hippurites organisans Montf.
Radiolites agariciformis d'Orb.
» *angeiodes* Lamk.
» *foliacea* »
» *mamillaris* Math.
» *radiosa* d'Orb.
Ichthyosarcolites triangularis Desm.
Inoceramus sp.

Qui però osserva il De Angelis [2] che il creduto *Hippurites organisans* altro non è che una specie di *Sphaerulites.*

Intanto però lo stesso De Angelis a questa faunula aggiunge la seguente:

Terebratula cfr. *carnea* Sow.
Monopleura sp.
Lithodomus avellana d'Orb.
Inoceramus cfr. *latus* Mantl.

Ognuno vede che le esposte determinazioni, tra le quali alcune incerte, gettano poca luce sul Cretaceo dei Monti Sublacensi e dei Simbruini. L'Ufficio Geologico non potè venire in possesso di nessun fossile delle cave dei Monti Affilani, perchè esse sono da parecchi anni abbandonate.

Abbondantissime si trovano le *Sphaerulites* sul monte di S. Michele, sulle montagne che fiancheggiano il Piano d'Arcinazzo, sui monti di Ienne.

---

[1] E. Clerici, *La pietra di Subiaco in provincia di Roma e suo confronto col travertino* (Boll. R. Com. Geol., 1890, pag. 29).

[2] Op. cit., pag 204.

Nei calcari inferiori cristallini le *Sphaerulites* sono più rare. Nei calcari più bassi si trovano dei frammenti di *Requieniae*, la cui estrazione riesce però molto difficile.

In una gita, che io feci col dott. Di-Stefano sul Monte Cotento di Filettino, alla falda Sud, che guarda nella Valle Granara, abbiamo raccolto delle piccole *Requieniae* liscie, differenti dalle specie finora descritte, e identiche a quelle, che nei Lepini e nell'Italia meridionale: esse si trovano alla base dei *calcari a Camacee e Rudiste*. Non intendiamo escludere per ora che possa anche trattarsi di vere piccole *Toucasiae*. Lo studio in corso ne metterà in chiaro la esatta referenza generica, e determinerà se dobbiamo vedere dell'Urgoniano nei sedimenti che le contengono.

Ma il *piano a Requieniae* non è forse il più basso dei terreni cretacei nella regione in esame, poichè sotto di esso, dovunque può essere osservato, sia ai Monti Lepini, sia ai Simbruini, evvi ancora una discreta potenza di calcare senza fossili, o con piccoli gasteropodi molto spatizzati, che probabilmente sono di un piano alquanto più antico di quello a *Requieniae*.

Sopra questo piano seguono, con una grande potenza, dei calcari a sferuliti, al quale complesso daremo provvisoriamente il nome di *piano a Sferuliti*.

Ritornando in seguito sull'argomento diremo in che misura sia possibile di stabilire il parallelismo di questo piano con gli altri a rudiste del Cretaceo del bacino mediterraneo.

Roma, luglio 1898.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA ITALIANA

PER L'ANNO 1897 [1]

(*Continuazione*, vedi N. 2).

De Angelis d'Ossat G. — *Breve relazione di una escursione a Monte San Pietro nell'Iglesiente.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XV, fasc. 4°, pagine 566-570). — Roma.

È la relazione di una gita fatta dall'autore in Sardegna in compagnia dell'ing. Clerici, da Iglesias a Monte S. Pietro, alla miniera di Nebida, poi a Fontanamare, e di lì alla stazione di Gonnesa.

Sotto a Ponte Pubuxina osservarono uno strato di arenaria giallastra ricca di impronte interne di trilobiti e di impronte bellissime di alghe gigantesche: le prime in cattivo stato di conservazione paiono avere le maggiori attinenze col genere *Giordanella* Bornem. ed un pigidio pare accenni alla *G. Meneghinii* Bornem. Quanto alle alghe somigliano molto agli esemplari descritti primi col nome di *Bilobites sardoa* dal Meneghini, e riferiti poi al genere *Cruziana* dal Bornemann.

Fugacemente accennando alla controversa questione della posizione del calcare metallifero, l'autore dice essersi formata l'opinione che, ritenendo gli scisti per la maggior parte siluriani, una parte di essi sia una formazione eteropica ma contemporanea del Cambriano: i calcari sarebbero compresi come una grossa lente negli scisti superiori.

---

[1] Vi sono comprese anche quelle pubblicazioni, che, pur trattando di località estere, interessano la geologia d'Italia od hanno rapporto con essa.

De Angelis d'Ossat G. — *I dintorni di Rapolano* (*Siena*). (Rend. R. Acc. dei Lincei, S. V, Vol. VI, fasc. 4°, 2° sem., pag. 113-121). — Roma.

Incaricato di esaminare le condizioni di riuscita di un pozzo artesiano progettato a Rapolano (Siena), l'autore indica sommariamente quale sia la natura geologica della regione accordandosi a quanto ne ha scritto il Lotti che ne fece il rilevamento regolare, meno talune riserve su determinazioni fatte in base ad analogie, mancando i fossili. In essa riconosce quindi: Il Travertino, ancora in via di formazione, in rapporto con le sorgenti idro-termali; il Pliocene (argille e sabbie, talora alternate); l'Eocene (arenarie con argille scistose interstratificate); il Senoniano (scisti rossi argillosi e diaspri manganesiferi); il Titoniano (calcari grigi e bianchi, talora rossastri, con selce); il Lias (distinto in superiore, medio e inferiore); il Retico (calcare cavernoso).

Le condizioni topografiche e la natura del terreno fanno escludere all'autore la possibilità di riuscita del pozzo.

De Angelis d'Ossat G. — *Contribuzione allo studio paleontologico dell'alta valle dell'Aniene.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pagine 280-318). — Roma.

Lo studio dell'alta valle dell'Aniene ha fornito all'autore importanti risultati paleontologici di cui rende conto nel presente lavoro, nel quale sono descritti o semplicemente enumerati i fossili da lui trovati e ricordati quelli già da altri indicati.

Indicata l'esistenza del Trias a Filettino (dove si ha forse anche il Lias), l'autore parla del Cretaceo del Monte Affilano presso Subiaco, citando: *Terebratula* cfr. *carnea* Sow., *Monopleura* sp., *Lithodomus avellana* d'Orb., *Inoceramus* cfr. *latus* Mantel.; e del Cretaceo nei dintorni di Jenne, in cui trovò *Ananchytes* cfr. *ovata* Leske sp., *Nerinea* sp., *Hippurites* sp.

L'Eocene presenta nell'alta valle dell'Aniene propriamente detta un solo fossile; la placca di diodonte raccolta presso la stazione di Mandela dal Tellini e descritta dal Portis.

Nella valle del Licenza e nei dintorni di Orvinio l'autore ed il Tellini raccolsero molti fossili non ancora determinati, ed il Meli ne ha citato taluni.

Per il Miocene l'autore dà una lunga lista di fossili animali da lui trovati, tutti, meno due, nuovi per la valle dell'Aniene. Di alcuni di essi dà la descrizione, ed uno, l'*Echinolampas Mazzettii* n. sp., è anche figurato.

Dei fossili postpliocenici dei conglomerati di Subiaco sono ricordati i vertebrati descritti da Ponzi, Seghetti e Portis.

De Angelis d'Ossat G. — *Sulla probabile mancanza in Italia dell'*Elephas primigenius *Blum.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 2°, pagine 324-330). — Roma.

L'ispezione a musei stranieri in cui si hanno denti tipici di *Elephas primigenius* ha confermato l'autore nell'opinione, già precedentemente espressa che tale specie molto probabilmente non sia rappresentata in Italia, dove pertanto fu ripetutamente citata: quanto meno i resti di località italiane attribuiti ad essa che egli potè esaminare, non vi appartengono.

Essi sono invece da riferirsi all'*Elephas trogontherii* Pohl. Questo, secondo l'autore, fa parte, insieme all'*E. antiquus* Falc. e all'*E. primigenius* Blum., del gruppo *E. meridionalis* Nesti.

De Angelis d'Ossat G. e Bonetti F. — *Mammiferi e microflora fossile dell'antico lago del Mercure* (*Calabria*). (Atti Acc. Gioenia, S. IV, Vol. X, Mem. XV, pag. 42, con una tav.). — Catania.

La parte che in questa memoria tratta della microflora è del dott. Bonetti; quella che si occupa dei mammiferi spetta al De Angelis.

Il giacimento, che costituisce il letto dell'antico lago del Mércure fra la Calabria e la Basilicata non è altrimenti descritto da alcuno dei due autori: solo il De Angelis in una breve introduzione ricorda quanto se ne scrisse prima di lui.

Dallo studio della microflora si deduce che trattasi di materiale francacamente d'acqua dolce; perchè sebbene vi siano parecchie forme che si adattano anche all'acqua salmastra e marina, ne mancano però di assolutamente proprie ad una di queste. Le forme dominanti sono la *Cymbella aspera*, l'*Epithemia Argus*, l'*E. Hyndmanii*, il *Campylodiscus hibernicus*, l'*Eunotia pectinalis*, il *Gomphonema intricatum* e sue varietà, e la *Cyclotella comta*. Tutte queste forme prediligono le grandi estensioni d'acqua, stagni o laghi esse siano. Le specie sono quasi tutte viventi.

La fauna mammologica comprende: *Equus Stenonis* Cocchi, *E. asinus* L., *Hyppopotamus amphibius major* Cuv. Owen, *Elephas antiquus* Falc., cui devesi aggiungere il *Cervus* sp. ind. citato da O. Costa per Mormanno.

Se mancasse l'*E. asinus* si potrebbe, particolarmente per la presenza del-*E. Stenonis* generalmente ritenuto caratteristico del Pliocene, riferire il giacimento al Pliocene. Ma l'*E. asinus* insieme alla mancanza di vere specie caratteristiche del Pliocene, fa escludere tale riferimento; talchè il dott. De Angelis

si accorda col Di Stefano e col De Lorenzo per considerare il giacimento come appartenente al Postpliocene o al diluviale antico.

Un'appendice a questa nota (pag. 41-42) contiene una breve notizia di *rinvenimenti di residui fossili* di mammiferi nell'Italia meridionale continentale. Sono: un frammento di grossa tibia di *Elephas* (forse *E. antiquus*) raccolto ad un metro di profondità entro un'argilla a Pignataro Interamna (valle del Liri) ed una intera difesa di elefante lunga oltre 3 metri, trovata presso Arpino entro uno strato di ghiaia.

De Angelis d'Ossat G. e Neviani A. — *Corallarii e Briozoi neogenici di Sardegna.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XV, fasc. 4°, pag. 571-598). — Roma.

Di una raccolta di fossili del Miocene di Sardegna comunicata loro dal prof. Lovisato, gli autori studiarono il primo i corallari ed il secondo i briozoi.

La presente nota contiene il risultato del loro esame, reso difficile però dal cattivo stato di conservazione dei fossili.

I corallari riconosciuti sono i seguenti: *Isis melitensis* Goldf., *I. peloritana* Seg., *Dendrophyllia amica* Micht., *Balanophyllia Meneghinii* E. Sism., *Solenastraea turonensis* Michl., *Cyathomorpha rocchettina* Michl., *Heliastraea ellisiana* Defrance., *H. Defrancei* E. H., *Rhipidogyra Michelottii* Menegh., *Cladocora caespitosa* E H., *Lithophyllia Basteroti* E. H., *Montlivaultia* cfr. *coronula* Micht., *Lophohelia Defrancei* E. H., *Stylophora micropora* Micht., *Ceratotrochus duodecim-costatus* Goldf., *Conotrochus decussatus* Mich., *C. tipus* Seg., *Trochocyatus crassus* E. H., *T. elegans* Mich., *T. (Stephanocyatus) umbrella* Ponzi, *Flabellum extensum* Michl., *F. avicula* Micht., *F. Michelini* E. H., *F. Basteroti* E. H., *F. subturbinatum* E. H., *F. Vaticani* Ponzi.

I briozoari sono 35, fra cui due specie (*Osthimosia Lovisatoi* e *Costazia celleporina*) ed una varietà (*Orbitulipora excentrica* var. *flabellata*) sono ritenute nuove.

Si hanno: 5 specie comuni col Cretaceo, 12 coll'Eocene, 21 col Pliocene, 17 col Postpliocene e 16 viventi; inoltre 13 sono esclusive del Miocene.

Nell'insieme le due faune indicano il Miocene medio.

De Angelis d'Ossat G. e Luzi G. F. — *I fossili dello Schlier di San Severino (Marche).* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 1°, pag. 61-68). — Roma.

Gli autori enumerano le forme riconosciute in una collezione di fossili parte raccolti da loro e parte avuti in comunicazioni e provenienti dalle marne

a destra e a sinistra del fiume Potenza, presso San Severino (Marche). Questi fossili indicano in modo sicuro il secondo piano mediterraneo; appartengono allo *Schlier* del Bolognese e dell'Anconitano di cui trattarono Capellini, Manzoni, Fuchs ed altri. La fauna deve ritenersi poco più recente di quelle che si attribuiscono all'Elveziano: volendo meglio precisarne la posizione si può riferire alla parte superiore del Miocene medio, ed alla zona batimetrica profonda, chiamata del Langhiano.

De Franchis F. — *Ricerche sui terreni del Bacino di Galatina (prov. di Terra d'Otranto)*. (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 1°, pagine 122-140, con una tavola). — Roma.

Scopo di questo lavoro è la ricerca e la determinazione cronologica dei terreni di detto Bacino e dei territori immediatamente vicini.

L'autore esamina dapprima i sedimenti cretacei, nei quali ha raccolti parecchi fossili, spettanti a specie nuove, che illustrerà prossimamente. Egli nota che dallo studio di tali fossili non si può precisare con assoluta esattezza la età degli strati che li contengono: per questo si limita a distinguere in quel Cretaceo le seguenti divisioni principali:

1° Cretaceo inferiore, con *Diceras?* e *Toucasia*, in prossimità delle formazioni giurassiche (Valanginiano e forse anche Purbeckiano).

2° Cretaceo inferiore, con *Requienia, Toucasia* e *Monopleura* (Urgoniano o Valanginiano con molta probabilità).

3° Cretaceo superiore, con *Hippurites* e *Radiolites*.

Importante sarebbe il fatto dell'esistenza in Puglia di calcari a Chamacee del Valanginiano: ma l'autore non adduce sufficienti argomenti per giustificare la sua determinazione cronologica non potendo a ciò bastare l'associazione di *Toucasia* con qualche *Chamacea* di dubbio riferimento al genere *Diceras*. Altri argomenti, paleontologici e stratigrafici, saranno necessari per istabilire, nell'Italia meridionale, l'esistenza di calcari valanginiani corrispondenti, *per facies* e per età, a quelli con *Valletia* del Giura e della Savoia o a quelli con *Requienia* del Basso Vallese.

Il De Franchis si occupa inoltre del Miocene medio, rappresentato da vari lembi di « Pietra leccese », del Post-pliocene e del Recente. Il Post-pliocene, molto fossilifero, è costituito di tufi calcarei con *Pecten Alessii* Ph. e *Cyprina islandica* L. alla parte inferiore, e di argille sabbiose o sabbie argillose a quella superiore. Il Recente è formato di una panchina con specie tuttora viventi.

L'autore attribuisce al Di-Stefano e al Viola l'opinione che i tufi calcarei del bacino di Galatina appartengano al Pliocene superiore anzichè al Post-pliocene inferiore, e questo sol perchè essi hanno riferito al Pliocene i tufi calcarei di Matera (Basilicata) e di Gravina (Puglia), che diedero al Mayer il tipo del sottopiano Materino. Egli aggiunge anzi in una nota, che le determinazioni del Di-Stefano conducono alle sue conclusioni. Veramente le determinazioni e le osservazioni di quest'ultimo e del Viola dimostrano che i tufi calcarei di Matera e di Gravina, luoghi piuttosto lontani da Galatina, appartengono al Pliocene. Essi hanno citati vari fossili di quei tufi (*Rhynchonella bipartita* Br. sp., *Terebratula ampulla* Br. sp., *Spondylus crassicosta* Lmck., *Hinnites crispus* Bronn sp., *Pecten latissimus* Br. sp., *P. Alessii* Ph., *Ranella marginata* Mart., *Murex conglobatus* Micht., *Cancellaria hirta* Br. sp., *C. varicosa* Br. sp., *Surcula dimidiata* Br. sp., *Conus Brocchii* Bronn, *C. antediluvianus* Brug., *C. virginalis* Br., ecc.) che, nel loro insieme, non permettono di riferire al Post-pliocene la roccia che li contiene. La *Cyprina islandica* L. che il Viola e il Di-Stefano ammisero possa trovarsi nelle argille sabbiose di Matera e Gravina, non si è ancora trovata nemmeno in quei tufi; ma, quand'anche vi fosse, sarebbe esagerazione il credere che la sola sua presenza debba far collocare nel Post-pliocene dei tufi con una fauna così spiccatamente pliocenica.

La verità è che in Puglia e nelle parti confinanti della Basilicata vi sono tufi calcarei riferibili a divisioni differenti del Neogene recente, e questo è provato, se non altro, dalle faune dei tufi di Matera, di quelli di Galatina e di quelli di Taranto.

Varie osservazioni sui caratteri della terra vegetale e del regime delle acque superficiali e sotterranee della regione studiata accompagnano il lavoro. Vi sono anche annesse una cartina geologica a 1 : 50000 e tre sezioni a 1 : 25000, nelle quali figurano i terreni seguenti: Cretaceo inferiore (Urgoniano); Miocene medio (Langhiano) (pietra leccese); Post-pliocene inferiore (tufo calcareo); Post-pliocene superiore (argille); Recente (panchina).

De Giorgi C. — *Geografia fisica e descrittiva della provincia di Lecce.* (2 vol. in-8° di pag. XX + 386 e 740). — Lecce, 1897.

Mosso dal desiderio di far conoscere questa provincia, della quale poco e talora erroneamente fu scritto, l'autore ha pubblicato in quest'opera di carattere generale il risultato degli studi geografici, geologici, botanici, ecc., fatti, ed in parte già resi noti in lavori speciali, sulla penisola salentina, da lui già illustrata sotto diversi aspetti.

L'opera si compone di due volumi. Il primo riguarda la geografia generale, ed in esso sono prima date notizie corografiche; viene poi descritta l'orografia e l'idrografia. Un capitolo vi è dedicato alla geologia e litologia, uno all'agricoltura e alle industrie. Anche la meteorologia è ampiamente trattata dall'autore e sono riportati i risultati dei numerosi osservatorii da lui stesso stabiliti in questa regione. Gli ultimi capitoli interessano l'antropogeografia, specialmente trattata sotto il punto di vista statistico, commerciale, storico, economico. Un elenco bibliografico ordinato per materia delle opere pubblicate su questa provincia chiude il volume.

Nel secondo volume l'autore prende a descrivere dettagliatamente le città e borgate dei quattro circondari in cui è divisa la provincia di Lecce, dal punto di vista fisico, storico e statistico. In appendice trovasi una guida pratica della provincia, un supplemento all'elenco bibliografico del primo volume ed un indice alfabetico generale.

De Lorenzo G. — *Fossili del Trias medio di Lagonegro.* (Palaeontographia italica, Vol. II, pag. 113-148, con tavole). — Pisa.

L'autore premette un breve riassunto sulla costituzione del Trias di Lagonegro da esso già ampiamente descritto in precedenti lavori. Alla base della formazione si hanno calcari a lenti e noduli di selce con *halobie*; essi passano gradatamente alla massa degli scisti marnosi silicei e diasprini policromi con radiolarie. Negli scisti e talora anche nei calcari a noduli di selce si trovano scogliere di calcare grigio chiaro con fossili che li mostrano coetanei del calcare d'Esino, della Marmolata o degli strati di Wengen e di San Cassiano. Questo gruppo di terreni rappresenterebbe la parte superiore del Trias medio, corrispondente al gruppo *ladinico* di Bittner. Appoggiate con brusca transizione su questi scisti si trovano delle dolomiti corrispondenti per i fossili all'*Hauptdolomit* alpina.

I fossili che vengono descritti in questa memoria provengono tutti dal gruppo *ladinico*. Vi figurano fra le alghe 4 specie di *diplopore* e 5 di *chondriti*. Molte radiolarie non bene determinabili, fra le quali il genere *Cenosphera* è il più riccamente rappresentato. I generi e le forme specifiche corrispondono, secondo il Parona, a quelli degli scisti diasprini del Canavese (Ivrea) e specialmente di Rivara, nonchè a quelli del M. Cruseau presso Cesana (Monginevra). Sono citate 9 forme di brachiopodi, 14 di gasteropodi, 35 di lamellibranchi e 17 di cefalopodi, più o meno determinabili.

Le specie sono in gran parte figurate nelle 6 tavole unite alla Memoria.

De Lorenzo G. — *Der Vesuv in der zweiten Hälfte des sechszehnten Jahrhunderts.* (Zeitschrift der Deut. geol. Gesell., B. XLIX, H. III, pag. 561-567). — Berlin.

Si ritiene comunemente che nel periodo corso dal 1139 al 1631 il Vesuvio si sia mantenuto in assoluto riposo, od almeno con leggera attività di solfatara. Ora l'autore in questa nota, ricordato quanto fu scritto dagli autori su questo periodo, rilevandone le narrazioni contradittorie, espone il dubbio che tale stato di riposo sia realmente durato per tutto questo tempo e cita in proposito il Johnston-Lavis che nel suo lavoro sulla geologia del Monte Somma e Vesuvio indica un'attività ben diversa di questo nel periodo dal 1036 al 1631. Basandosi poi sopra un passo del libro di Giordano Bruno *De Immenso et Innumerabilibus* crede si possa provare che il cratere centrale sia stato in una fase di attività nella metà circa del secolo decimosesto.

Anche l'opinione che il Vesuvio o nuovo cono eruttivo del Somma non esistesse prima dell'anno 79 di Cristo e che la sua formazione sia dovuta alla eruzione che distrusse Ercolano e Pompei, non è accettata dall'autore; egli dimostra come dalle descrizioni dei contemporanei non si possano ricavare conclusioni soddisfacenti, anzi da queste e dalle pitture esistenti del Vesuvio a quei tempi, ne conclude che fino dall'anno 79 esisteva il cono centrale del Somma oggi chiamato Vesuvio.

Depéret Ch. — *Sur la découverte de nouveaux gisements de Mammifères fossiles dans l'île de Corse.* (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., T. CXXIV, n. 25, pag. 1472-1474). — Paris.

Ricordati i fossili delle note breccie ossifere di Toga presso Bastia, l'autore riferisce sulla scoperta di un nuovo giacimento della stessa natura nel sud dell'isola.

Sulla strada di Porto Vecchio a 1300 metri da Bonifacio, entro a banchi di molassa miocenica fu trovata un'ampia tasca ripiena di una terra argillo-sabbiosa ricca di fossili, fra i quali l'autore riconobbe il *Lagomys corsicanus* Cuv., *Cervus*, *Chiropterus* e frammenti indeterminabili di uccelli e batraci. In alcune escavazioni nella roccia serpentinosa che sta a picco sul mare nel versante occidentale del Capo Corso fra Nonza e Farinola, fu trovato dal comandante Caziot un deposito di limo argillo-ferruginoso contenente molte ossa di un cervide identico a quello trovato presso Bonifacio. Le corna di questo

presentano dei caratteri particolari che l'autore descrive, e per i quali differiscono totalmente da quelli del *Cervus corsicanus* attuale.

L'autore vi riscontra delle affinità con le due specie fossili dell'Inghilterra: *Cervus Falconeri* Dawk. e *C. Sedgwicki* Falconer e propone di chiamare questo cervo *Cervus Cazioti* dal nome dello scopritore.

Accennato all'importanza che la scoperta di animali terrestri fossili ha nelle isole per i dati che essi possono fornire sulla loro unione o separazione dai continenti e alla data recente della separazione delle isole tirreniche, l'autore indica due fatti che valgono a stabilire che esisteva una comunicazione fra la Corsica ed il continente nell'ultima metà dell'epoca pliocenica: uno è l'identità specifica fra il *Lagomys corsicanus* di Corsica ed il *Lagomys* del Pliocene medio di Roussillon; l'altro è l'esistenza a Nonza e a Bonifacio di un cervide (*C. Cazioti*) che si riattacca col gruppo dei cervi del Pliocene superiore d'Inghilterra e del Val d'Arno; il che dimostra che verso la fine del Pliocene essi furono isolati dai loro affini europei e sopravvissero in Corsica per una parte del periodo quaternario.

De Rossi M. S. — *I terremoti nella città di Roma.* (Bull. del Vulcanismo italiano, Anni XVIII-XX, fasc. 1-6, pag. 9-21). — Roma.

È una dissertazione sui terremoti romani, tenuta al Club alpino, sezione di Roma, il giorno 8 marzo 1896.

In essa l'autore fa succintamente la storia dei fenomeni di indole vulcanica, e in particolare dei terremoti, manifestatisi in Roma dalle sue origini in poi, e dei quali è rimasto qualche documento. Centro e focolare di tali fenomeni fu sempre il vulcano laziale, la cui attività andò sempre più affievolendosi coll'avanzare del tempo: alla stessa causa debbonsi ascrivere le acque termali e minerali, le mofete e tutte le piccole manifestazioni vulcaniche, che qua e là risiedono nella Campagna romana. L'ultimo fenomeno di eruzione propriamente detta sarebbe la nota *pioggia di pietre*, avvenuta in Roma e sui Colli albani ai tempi di Tullo Ostilio, e registrata da tutti gli autori: in seguito non si ebbero che manifestazioni secondarie, con intensità e frequenza sempre decrescenti: e prime fra queste i terremoti, di cui l'ultimo, abbastanza forte, avvenne il mattino del 1° novembre 1895.

A proposito di quest'ultimo terremoto l'autore, in seguito a sue osservazioni, è indotto a crederlo proveniente da un centro situato presso la Cecchignola, a circa 4 chilometri da Porta S. Paolo, e non dal mare presso Ostia come disse il prof. Tacchini (vedi *Bibl. 1895*).

De Stefani C. — *I soffioni boraciferi della Toscana.* (Memorie della Soc. geografica it., Vol. VI, Parte 2ª, pag. 410-435, con carta). — Roma.

Premesso un breve cenno storico sui *soffioni* della Toscana ed enumeratine i principali, descrive la natura geologica dei terreni da cui escono, indicando le alterazioni prodotte da essi nelle roccie attraversate. Indica il loro diverso modo di presentarsi ed il variare della quantità di vapore e delle materie da essi diluite o disciolte col variare della precipitazione acquea. Accenna pure ai soffioni artificiali ottenuti a mezzo di trivellazioni a scopo industriale.

Venendo all'origine dei soffioni espone le varie teorie emesse in proposito, esprimendo il suo avviso che essi non abbiano origine superficiale, ma bensì derivino da acque atmosferiche penetrate a grande profondità. Essi hanno stretti rapporti coi *geysers* dell'Islanda, della California e della Nuova Zelanda e sarebbero l'ultima manifestazione dell'attività vulcanica che si esplicò in Toscana in epoca geologica assai recente. Riscontra una grande analogia tra i soffioni e la solfatara di Pozzuoli sia per l'andamento del fenomeno che per la natura dei prodotti e per l'alterazione nelle roccie ferruginose e silicee.

L'autore fa quindi menzione delle materie portate dai soffioni e cita le analisi fattene da vari autori. Passa infine alla parte industriale indicando i procedimenti usati per l'estrazione dell'acido borico.

Alla memoria è unita una carta geologica della regione ed è corredata da un profilo e da varie vedute nel testo. Nella prima, in scala da 1 a 50000, sono indicati i soffioni, i quali si fanno strada attraverso al Lias medio ed inferiore, all'Eocene medio e superiore e al Miocene medio, in vicinanza degli affioramenti liasici.

De Stefani C. — *Osservazioni geologiche sul terremoto di Firenze del 18 maggio 1895.* (Annali Uff. centrale di Meteor. e Geod., Vol. XVII, P. I.; estr. pag. 32, con tav.). — Roma.

L'autore determina dapprima nella regione colpita dal terremoto l'area che fu più scossa, limitata da un contorno assai irregolare presentando essa una forma piuttosto rettangolare che ellittica. Entro quest'area sono indicate due zone di massimo scotimento grossolanamente ellittiche presso Lappeggi e presso Sant'Andrea in Percussina.

Indica quindi i caratteri topografici e geologici di quest'area, descrivendo i terreni che vi affiorano e la costituzione verosimile del sottosuolo.

Venendo alla descrizione dei fenomeni che si verificarono nel terremoto accenna ai pochi precursori e a quelli concomitanti, trattenendosi specialmente sui fenomeni prodotti dalle scosse negli stabili. Sulla direzione e andamento delle scosse fa rilevare l'incertezza delle osservazioni e dei dati forniti dagli strumenti sismici e come pure incerte sieno quelle dedotte dagli effetti sulle persone e sugli oggetti, e dettagliatamente li enumera.

Gli effetti geologici si limitarono ad alcune fessure prodottesi nel suolo e allo sgorgare di una nuova sorgente salina a spesa di altre contigue preesistenti. Cercando di stabilire i rapporti delle scosse colle condizioni geologiche del suolo, fa notare come l'irregolarità dell'area scossa sia in dipendenza immediata, non però esclusiva, della natura geologica, limitandosi a stabilire la sensibilità del terreno pliocenico e la refrattarietà dell'arenaria eocenica alle scosse. Osserva quindi che la figura ellittica che comunemente si attribuisce alle aree esosismiche non può ritenersi esatta che nel caso di formazioni geologiche omogenee e molto estese. Nè crede si possa dalla direzione e dall'angolo di emergenza delle vibrazioni sismiche dedurre la profondità dell'epicentro dove i terreni sono eterogenei. Venendo infine alle cause del terremoto fiorentino esclude che esso sia da attribuirsi alle serpentine o a fenomeni superficiali di corrugamento, ma che sieno conseguenza di cause endogene comprese sotto il nome di vulcanismo.

Questa importante memoria oltre che da illustrazioni nel testo è corredata da una carta geologica dei dintorni di Firenze con indicazioni relative al terremoto e da una tavola di spaccati geologici.

Diener C. — *Ueber ein Vorkommen von Ammoniten und Orthoceren im südtirolischen Bellerophonkalk.* (Sitz.-Ber. der K. Akademie der Wiss., B. CVI, Abth. I, pag. 61-76, con tav.). — Wien.

L'autore trovandosi presso S.t Weit nella valle di Sexten in Carinzia trovò nel calcare a *Bellorophon*, ivi abbastanza sviluppato, fra gli altri fossili anche alcuni resti di *Orthoceras* ed *Ammonites*, mentre finora della fauna di questo calcare nel Tirolo meridionale e nella Carinzia si conoscevano solo i nautili come rappresentanti della classe dei cefalopodi.

Egli ha quindi preso ad illustrare in questa nota tali resti così classificati: *Orthoceras* sp. ind. aff. *oblique annulatum* Waag., *Paralecanites* (nov. subgen.) *sextensis* n. sp., e altre due forme di *Paralecanites* di specie indeterminata.

Queste nuove forme si trovano insieme ad una serie di specie note della fauna tipica del calcare a *Bellerophon* che l'autore enumera.

Alcune brevi considerazioni sopra la posizione del calcare a *Bellerophon* chiudono questa comunicazione. In esse l'autore si mostra inclinato a ritenere che l'orizzonte con una impronta prevalentemente di fauna paleozoica anche per quanto riguarda l'*Orthoceras annulatum* ultimamente scoperto, nello stato attuale debba piuttosto ascriversi al Permiano che alla parte inferiore del Trias.

Druetti A. — *Ricerche sui fenomeni glaciali del gruppo del Gran Paradiso.* (Boll. Club alpino italiano, Vol. XXX, pag. 295-320). — Torino.

È una relazione delle osservazioni fatte, o meglio continuate, nel 1896 sui ghiacciai che scendono dal gruppo del Gran Paradiso, e segnatamente su quelli dei valloni del Trajo e di Valnontey; in generale essi sono in via di ritiro abbastanza rapido, con medie annue che arrivano sino a metri 50.

L'autore fa anche interessanti considerazioni sui rapporti che passano tra la quantità diurna di pioggia ed i fenomeni corrispondenti di un ghiacciaio, concludendo che, per l'alta valle d'Aosta almeno, qualsiasi legge generale appare prematura.

Duparc L. — *Sur le massif du Mont-Blanc.* (Eclogae geologicae Helvetiae, Vol. V, n. 1, pag. 39-43). — Lausanne.

È la riproduzione di una nota pubblicata con titolo alquanto diverso (*Le Mont-Blanc au point de vue géologique et petrographique*) negli *Archives des Sc. phys. et natur.*, IV periode, T. II, e di cui fu dato un sunto nella Bibliografia del 1896.

Duparc L. et Pearce F. — *Sur les microgranulites du Val Ferret.* (Comptes rendus de l'Ac. des Sc., T. CXXIII, n. 16, pag. 617-619). — Paris.

Nel versante sud-est del Monte Bianco, dal colle di Grepillon a M. Catogne ed oltre, i micascisti che negli altri versanti nord-est e sud-ovest fiancheggiano direttamente il protogino, sono sostituiti da una roccia porfirica, la cui continuazione nelle stesse circostanze si ritrova nella Montagna della Saxe e al Mont-Chetif. In questa nota gli autori danno conto sommario degli studi da loro fatti per rilevare i contorni di tali roccie e di stabilirne i rapporti con le altre roccie a contatto. L'argomento è svolto più ampiamente nella Memoria seguente.

Duparc L. et Pearce F. — *Les porphyres quartzifères du Val Ferret.* (Archives des Sc. phys. et nat., IV période, T. IV, pag. 37 con tav.). — Genève.

Gli autori descrivono in questo lavoro i porfidi quarziferi di Val Ferret e le roccie analoghe che sul versante sud-est del Monte Bianco, dal Monte Catogne al colle di Grepillon, formano una zona continua a contatto col protogino ed hanno la loro continuazione al Mont-Chetif e alla Montagna della Saxe. Determinati i limiti topografici ed il contatto dei porfidi colle altre roccie, essi vengono alla descrizione petrografica indicando i minerali e riportando le analisi chimiche istituite su un certo numero di campioni dei tipi principali.

Segue un esame dettagliato dei campioni studiati che vengono raggruppati nei seguenti tipi: 1° tipo a pasta microgranulitica; 2° tipo a pasta globulare; 3° tipo scistoso o dinamometamorfosato.

Da questo studio risulta che nel versante S.E del Monte Bianco in luogo degli scisti cristallini, che nel versante Nord s'addossano al protogino, si ha invece un complesso di porfidi acidi che formano una zona continua dal Monte Catogne fino al colle di Grepillon, dove cessano per ricomparire disposti nello stesso modo e con caratteri analoghi al Mont-Chetif e alla Montagna della Saxe, che apparterrebbero quindi alla zona del Monte Bianco. Questa zona è sempre in contatto colle roccie sedimentarie di Val Ferret che pendono verso Sud. Gli strati più antichi a contatto coi porfidi sono quarziti o dolomie del Trias; talora vi sono invece dei conglomerati poligenici di età indeterminata, probabilmente infraliasici: talora il contatto si fa con calcari a lastre o con scisti neri giurassici. I porfidi sono generalmente in contatto netto col protogino. È dubbio se presso il contatto i porfidi traversino con filoni il protogino; però da alcune sezioni e dalla forma degli affioramenti del porfido sembra piuttosto che questo copra il protogino. Su tutta la zona i porfidi alternano con roccie cristalline, micascisti, anfiboliti, scisti sericitici, ecc.; essi però sono predominanti.

I porfidi sono delle microgranuliti a due tempi di consolidamento. Le varietà che essi presentano si riferiscono esclusivamente ai rapporti rispettivi delle due consolidazioni, e alla natura della pasta. Essi sono tutti interamente cristallini. La seconda consolidazione, da principio microgranulitica, può tuttavia assumere tutte le strutture dal tipo microgranulitico al globulare assoluto.

I porfidi quarziferi costituiscono un tipo essenzialmente acido nel quale il quarzo abbonda nella seconda consolidazione. La composizione del magma da cui vennero i porfidi è prossima, se non identica, a quella che diede origine alle granuliti filoniane, e al protogino a fina grana del versante meridionale.

Tutti i porfidi mostrano in diverso grado fenomeni di dinamometamorfismo, che produssero una deformazione e schiacciamento della prima e seconda consolidazione, facilitando la produzione della sericite distinguibile difficilmente dai veri scisti sericitici. In due tavole eliotipiche sono figurate delle sezioni sottili di vari tipi di questa roccia.

Duparc L. et Vallot J. — *Note sur la constitution pétrographique des régions centrales du massif du Mont-Blanc.* (Ann. Observ. météor. du Mont-Blanc, pag. 15 in-4°). — La Havre.

Le roccie predominanti nel Monte Bianco sono i micascisti, in parte a due miche ma per lo più a biotite; vengono quindi molteplici scisti sericitici ad attinoto e zoisite, assai sovente accompagnata da amfibolite. Gli scisti sono spesso attraversati da numerosi filoni di granulite e diventati quindi felspatici. Questi filoni mostrano in parte un assai forte dinamometamorfismo. Al Monte Bianco (Courmayeur) fu osservata una roccia filoniana costituita quasi totalmente di ortoclase e plagioclase, ripiena negli interstizi di biotite. Il protogino è ridotto di fronte agli scisti, esso si mostra ai Rochers Rouges. Manca presso la cima del Monte Bianco (4750^{m}), e ricompare di nuovo sulla cresta del Brouillard dove è coperto da un mantello di scisti micacei.

Engelhardt H. — *Sardinische Tertiärpflanzen.* (Abhandlung. der naturw. Gesell. Isis, Jahrg. 1897, H. 2, pag. 56-60). — Dresden.

Sono vegetali fossili del terziario di Sardegna raccolti dal prof. Lovisato e che l'autore ha studiato e determinato nell'ordine seguente: 1° Piante dell'Eocene medio, provenienti dalla miniera di lignite di Bacu-Abis presso Gonnesa; 2° idem del Tongriano ed Aquitaniano, dall'arenaria di Nurri; 3° idem, probabilmente langhiane, dalle argille del bacino di Perfugas; 4° idem certamente langhiane, dall'arenaria grigia di Castelsardo; 5° idem dell'Elveziano, dal calcare argilloso del Monte San Michele presso Cagliari; 6° idem di livello geologico incerto, provenienti dalla marna di Sanluri, dall'arenaria di Mandas, dall'arenaria di Gesico, dalla lignite di Perdaliana e dai tufi vulcanici di Oschiri.

Fabrini E. — *La lince del pliocene italiano.* (Palaeontographia italica, Vol. II, pag. 1-24, con tavole). — Pisa.

I fossili descritti in questa memoria trovansi nelle collezioni del Museo paleontologico dell'Istituto superiore di Firenze. Essi provengono per la maggior parte dal Valdarno e alcuni da Castelnuovo di Garfagnana e da Olivola in Val di Magra.

Constano di varie ossa della faccia e del cranio, di ossa degli arti anteriori e posteriori e del bacino: essi sono descritti dettagliatamente dall'autore e, paragonati ad altro materiale osteologico recente, sono attribuiti alla specie *Felis* (*Linx*) *issodurensis* Croizet et Jobert, ritenendoli comprendere il materiale conosciuto sotto altre denominazioni di cui dà l'elenco come sinonimi.

In diverse tavole sono date le misure di confronto tra i pezzi meglio conservati della collezione e quelli più classici conosciuti di specie fossili e viventi. Sono poi disegnate in tre tavole le ossa principali in iscala naturale.

FANTAPPIÈ L. — *Sul peridoto in paragenesi con magnetite e pirosseno, nel giacimento del Monte delle Croci presso Montefiascone.* (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XVII, fasc. 1°, pag. 3-15). — Padova.

Il giacimento da cui provengono questi minerali è costituito da lapillo giallo e rossigno che si stende sul fianco est-sud-est del Monte delle Croci a sud di Montefiascone, in cui trovansi dei blocchi scoriacei ricchi di cristallini di peridoto. Essi hanno dimensioni in media di 3 mill. per 7: il colore, dal verde-giallo chiaro nei cristalli trasparenti, passa al verde vivo nei traslucidi, e fino al verde cupo e anche al rosso bruno nei cristalli perfettamente opachi. L'autore ne descrive alcuni nei quali ha potuto fare delle misure e presenta un prospetto degli angoli misurati. Da una media di questi valori angolari è indotto a ritenere che essi corrispondano a quelli caratteristici della crisolite nella varietà comune di olivina.

I piccolissimi cristalli ottaedrici di magnetite si trovano sui cristalli di peridoto, e abbondano specialmente in quelli di color chiaro; sono impiantati sulle faccie dei cristalli con una loro faccia ottaedrica e si osservano anche per trasparenze nell'interno di alcuni cristalli di peridoto, mostrando così la loro paragenesi con questo.

Il pirosseno trovasi in cristalli sciolti nel lapillo: presenta le faccie scabre, poco lucenti; le dimensioni variano da cent. 3 per 6 a quella di mm. 1 $^1/_2$ per 4; l'abito ne è decisamente prismatico, però oltre questa forma, propria dei cristalli neri dell'augite tipica, non sono rare altre forme che l'autore dettagliatamente descrive, indicando i fenomeni vari che influiscono sulla configurazione delle faccie. I casi più frequenti di paragenesi sono offerti da cristalli di pirosseno che portano impiantati cristalli di peridoto.

Accenna da ultimo l'autore ad un fenomeno di associazione regolare nei cristalli di tipo augitico, che completa i fenomeni di paragenesi sopra citati e

sul quale si propone di fare uno studio particolare, perchè meritevole di speciale attenzione.

Fantappiè L. — *Nuove osservazioni su minerali dei blocchi erratici nella Regione Cimina.* (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XVIII, fasc. I e II, pag. 3-19). — Padova.

In alcuni frammenti dello stesso blocco erratico nel quale fu rinvenuta la danburite (vedi *Bibl. 1896*), come pure in altri blocchi della Regione Cimina, l'autore ha rinvenuto altri minerali che vengono descritti in questa nota. Nel primo blocco già descritto vi è l'analcime, nella quale si trovano inclusi alcuni cristallini di danburite in modo da ritenere questa di formazione precedente Vi si trova pure incluso il felspato e qualche cristallino di titanite, varietà semelina. Negli interstizi ove si trova anche la danburite e la dawyna, in vene e piccoli cumuli si notano cristallini di forma rombododecaedrica che l'autore, per i caratteri che presentano, ritiene sieno di noseana in alterazione verso l'ittnerite. Tra i minerali accessori ben cristallizzati oltre ai descritti indica pure una scapolite, probabilmente mizzonite.

La danburite fu trovata con forme diverse da quelle già descritte, in altri frammenti dello stesso blocco, e l'autore ne descrive due individui fra i più interessanti. Lo stesso minerale fu pure rinvenuto in altri due proietti vulcanici costituiti da felspato biancastro alterato e un po' scistosi, uno nella località detta Fagianello, l'altro presso il villaggio Tobia. Colla danburite che si presenta indipendente negli interstizi e nelle vene, vi sono la magnetite, il pirosseno e la semelina in intima unione.

In un blocco sanidinico raccolto alle Carcarelle, negli interstizi del felspato, vi sono cristallini di semelina, del granato, della mica e dei cristallini di hauyna in geminati a penetrazione, segnalati già dallo Strüver nel Lazio.

La nefelina fu rinvenuta in un projetto sanidinico della contrada Fagianello. Il sanidino e l'anfibolo si trovano in individui relativamente grandi nella massa di aspetto granitico, e sembra abbiano subito una ringenerazione od una specie di individualizzazione sotto l'attività vulcanica. L'autore indica pure in questo projetto l'abbondanza di cristallini rombododecaedri, che dall'esame ritiene nel complesso sieno di hauyna.

Venendo a considerazioni generali sui minerali contenuti in questi blocchi erratici, minerali che già furono rinvenuti nei blocchi del Somma, del Lazio e dei Sabatini, l'autore, ammettendo che nelle loro condizioni attuali sieno dovuti all'interna attività vulcanica secondo il concetto dello Strüver, crede che nei

vari casi si debba distinguere la modalità ed il grado di azione del vulcano sui prodotti preesistenti, potendosi avere in molti casi un forte rimaneggiamento delle formazioni sedimentarie con prodotti aventi deciso carattere di contatto, ed in altri un effetto limitato a parziale elaborazione di antichi prodotti plutonici con scarse produzioni di contatto. Osserva in fatti che i blocchi studiati lasciano nell'insieme riconoscere una grande analogia con roccie plutoniche antiche di tipo ben definito, le quali si possono considerare come masse originarie da cui essi furono strappati dall'attività vulcanica, da cui dipende l'aspetto e la giacitura attuale di essi. L'autore si riserva quindi di stabilire la maniera ed il grado dell'attività vulcanica che furono causa delle varie formazioni nei singoli centri.

Ferrari A. — *Sulla regione antimonifera del Gerrei.* (Resoconti delle riunioni dell'Associazione mineraria sarda, seduta 25 aprile 1897, pag. 8-10). — Iglesias.

È il riassunto fatto dall'autore di una memoria da lui presentata con questo titolo. Un rapido esame dei terreni fatto in una escursione alle miniere antimonifere del Gerrei in Sardegna gli ha fatto constatare l'esistenza d'una linea di contatto che da ovest a est va dal Rio Tolu per Villasalto fino a Bruncu Sa Cungiadura; a sud di questa linea si hanno scisti compatti silicei e *grauwacke* appartenenti al Siluriano, mentre a nord, e discordanti con questi vi sono scisti neri grafitici con masse di calcare sovrapposti e intercalati che, per fossili rinvenuti, vengono attribuiti al Devoniano.

I filoni di stibina si incontrano in questo terreno. Il solo che ha dato luogo ad una coltivazione di certa importanza è quello della miniera di Su Suergiu che è evidentemente un filone di contatto, essendosi verificata la mineralizzazione sempre a 15 o 20 m. a nord del piano di separazione dei due terreni. I filoni delle concessioni di Sa Mina, Corti Rosas e S'Arruaxu ed altri più a nord sono invece di spaccatura: essi sono poveri e le ricerche a cui diedero luogo sono ora abbandonate. Da questo fatto l'autore ritiene che, visto essere solo ricco il filone antimonifero di contatto, sarebbe bene studiare tutto il contatto fra il Devoniano e il Siluriano per ricercare qualche nuova concentrazione di stibina.

Fischer Th. — *Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte der Appenninen-Halbinsel.* (Petermanns Mitteilungen, 43 B., VIII u. IX H., pag. 193-197 e 218-221). — Gotha.

I notevoli progressi conseguiti negli ultimi anni nello studio geologico dell'Italia e in particolare delle sue parti meridionali, hanno resa necessaria

questa aggiunta al lavoro d'indole geografica, che il Fischer pubblicò in addietro sulla nostra penisola (*Das Halbinselland Italien,* in *Länderkunde von Europa* del Kirchhoff, Lipsia 1893). In tale breve appendice egli tratta: 1° Della *Tirrenide,* riconosciuta più estesa in seguito alla scoperta di terreni antichi in Lucania, e le cui relazioni con i massicci antichi della Toscana furono meglio stabilite; 2° Dell'*Appennino meridionale,* ora più noto nei suoi dettagli e nei suoi rapporti con la Tirrenide e con l'Adria, cui si connette la esistenza di conglomerati ad elementi cristallini in diversi punti di esso, dalla Calabria risalendo a nord-ovest insino ai Monti Lepini. Aggiungasi la constatazione di grandi linee di frattura, cui devesi la orografia attuale della penisola ed i rapporti di essa con la Sicilia e con l'Africa settentrionale. Fondandosi sopra tutti questi nuovi fatti, l'autore, pur rimanendo sul terreno dell'ipotesi di Suess, rifà la storia dei movimenti orogenici, i quali hanno dato origine alle catene di corrugamento che cingono tutto il bacino del Mediterraneo occidentale (Appennino, Atlante, Sistema Betico), ed intravede nello sprofondamento del continente che prima occupava tale bacino, la causa che ha prodotto tutte queste catene montuose; 3° Dei *terrazzi di Calabria e Sicilia,* effetto dei sollevamenti della regione appenninica incominciati alla fine dell'Eocene, continuati nel Miocene, cui succedette nel Pliocene un breve periodo di abbassamento, per poi riprendere nel quaternario; 4° Del *Gargano e dell'Apulia* e dei loro rapporti con l'Adria e con la Dalmazia, non che con la catena appenninica, citando in proposito le opinioni dei vari geologi che ne hanno trattato, per conchiudere che tanto il Gargano quanto le Murgie facevano parte dell'Appennino premiocenico, e sono in rapporto con esso come Malta lo è con la Sicilia: un sistema di fratture ne fece due masse isolate, di costituzione analoga a quella del vero Appennino, cui furono più tardi riattaccate per mezzo dei depositi pliocenici e quaternari.

Nel corso del lavoro trovansi molte citazioni di geologi che negli ultimi tempi studiarono l'Italia meridionale.

Flores E. — *Sul sistema dentario del genere* Anthracotherium *Cuv.* (Boll. Soc. Geol. it., Vol. XVI, fasc. 1°, pag. 92-96). — Roma.

L'autore esprime l'opinione che non possano accettarsi le nuove specie create dal De Zigno per l'antracoterio di Monteviale e quelle dello Squinabol per i fossili di Cadibona, basati su caratteri distintivi che vengono discussi. Crede opportuno tornare alle idee del Gastaldi e del Hoernes che, accettata la formola dentaria stabilita dal De Bayle per l'*Anthracoterium,* ammettevano

che questi fossero coll'età stati soggetti alla perdita di due incisivi. Ritiene quindi che gli avanzi di Monteviale e Cadibona appartengano alla specie tipica del Cuvier così frequente nelle ligniti oligoceniche italiane e che, se si voglia tener conto delle differenze più notevoli, sia meglio costituire delle varietà della specie del Cuvier anzichè crearne delle nuove, evitando così una certa confusione cui un gran numero di specie fondate su pochi caratteri non mancherebbe di dar luogo.

Fornasini C. — *Di alcuni foraminiferi miocenici del Bolognese illustrati in una tavola pubblicata dall'autore nell'anno 1889.* (Rendiconto delle sessioni della R. Acc. delle Sc. dell'Istituto di Bologna, Nuova Serie, Vol. I, fasc. 1, pag. 11-19). — Bologna.

L'autore aveva pubblicato nel 1889 una tavola nella quale erano rappresentati 23 esemplari di foraminiferi raccolti negli strati marnosi di S. Rufillo: essa era accompagnata solamente dalla semplice determinazione generica e specifica delle figure. In questa nota riprende in esame le singole figure, facendo alcune osservazioni per togliere ogni dubbio sull'interpretazione loro o per rettificare alcune di esse in base a ricerche posteriori. La grande somiglianza che rilevasi fra la fauna a foraminiferi di S. Rufillo, indubbiamente miocenica, con quella delle marne del Messinese riferita al Pliocene inferiore, prova che le condizione dell'ambiente, in rapporto collo sviluppo dei rizopodi reticolari a profondità presso che eguale, non dovevano essere molto diverse nei due periodi.

Fornasini C. — *Note micropaleontologiche.* (Rendiconto delle sessioni della R. Acc. delle Sc. dell'Istituto di Bologna, N. S., Vol. I, fasc. 2, pag. 46-58, e fasc. 3, pag. 106-123, con una tavola). — Bologna.

È una serie di note staccate nelle quali l'autore tratta gli argomenti seguenti:

1. Coll'esame di numerosi esemplari di una forma pliocenica italiana illustrata già dal Costa col nome di *Nodosaria spinulosa* e dall'autore riferita al genere *Marginula*, egli ha riconosciuto che il *Nautilus granum* di Linneo è sinonimo di *Marginula spinulosa* Costa sp. e che è una varietà ben caratterizzata della *M. costata* Batsch sp.

2. Dimostra che la *Lingulina papillosa* di Neugeboren già riconosciuta da lui per un *Reophax papillosus* e trovata fossile nel Senese e nel Bolognese,

è una specie assai affine al *Reophax compressus* Goës, raccolta nel mare caraibico.

3. La *Biloculina circumclausa* di O. G. Costa, dietro l'esame dell'esemplare conservato nel Museo di Napoli, non presenta caratteri speciali per distinguerla dalla *B. depressa* d'Orb.

4. La specie delle argille plioceniche del Ponticello di Savena dall'autore illustrata come una *Miliolina indistincta,* è identica a quella illustrata dal Brady col nome di *Planispirina sigmoidea* n. sp., appartenente allo stesso genere *Sigmoilina* istituito dallo Schlumberger. Questa specie quindi, raccolta dal Challenger, s'incontra anche fossile nel Pliocene italiano.

5. La *Nodosaria myrmicoides* di O. G. Costa, fossile nell'argille bigie di Taranto, è rappresentata da due esemplari nel Museo di Napoli, uno dei quali figurato si accosta alla *Nod. antennula* Silvestri, l'altro ricorda la *Nod. inflexa* Reuss.

6. Dei foraminiferi raccolti da diversi alla Casa del Vento presso Bologna vengono indicate le forme determinate dall'autore.

7. Insiste nel suo concetto sull'interpretazione data al *Nautilus radicula* di Linneo e Gmelin e lo ritiene una *Nodosaria* identica alla *Nod. s luta* Reuss, riservandosi di dare un'illustrazione della *Nod. radicula.*

8. Illustra un esemplare di *Sagrina columellaris* Brady, raccolta dal Simonelli a Vigoleno, nel Piacentino, che sarebbe il primo rappresentante fossile di questa forma vivente raccolta dal Challenger e illustrata dal Brady, colla sola differenza che nel fossile l'apertura è fissurina anzichè circolare.

9. L'esame di un esemplare della *Nodosaria clava* di O. G. Costa fa conoscere che essa è identica alla *Clavulina communis* d'Orb.

10. Fa alcuni appunti su citazioni fatte dal Goës nella monografia sui foraminiferi recenti nei mari artici e scandinavi, di diverse forme illustrate dall'autore.

11. La *Cristellaria magna* di O. G. Costa, il cui esemplare indicato col nome di *Robulina magnifica* esiste nel Museo di Napoli, rappresenterebbe forse una forma intermedia fra la *Cr. cassis* e la *Cr. cultrata.*

12. Da un elenco dei foraminiferi raccolti dal Clerici nelle argille di Palidoro (Roma) che accompagnano la *Cristellaria Clericii.* Da esso risulta che quelle argille appartengono alla zona profonda del Pliocene italiano con resti di *Chlamys histrix.*

13. Brevi appunti sono fatti sulla *Nodosaria pentecostata* che insieme alla *Nod. monile* e alla *Nod. cruciformis* sono sinonimi di *Nod. pleura* Costa sp.; e sulla *Nod. doliolum* di O. G. Costa ritenuta dal Silvestri come sinonima della *Nod. raphanistrum* L.

14. Espone alcune considerazioni sulle nodosarie illustrate nel secolo passato dal Ledermüller, citando quelle forme che non erano state osservate dagli autori o che possono valere a dare maggiore chiarezza al valore di certe specie linneane.

15. Presenta il risultato dello studio eseguito su alcuni nodosaridi pliocenici di grandi dimensioni, raccolti nel Piacentino dal prof. Maiocchi e appartenenti per la maggior parte alle specie *Nodosaria raphanistrum* L. sp., *Frondicularia complanata* Defr., *Cristellaria cassis* F. e M. sp. e *Cr. cultrata* Montf. sp.

16. La *Dentalina nodosa* d'Orb. trovata dal Costa nelle argille di Taranto e conservata nel Museo geologico di Napoli sotto tal nome, crede si debba invece riferire alla *Nodosaria farcimen* var. *annulata* Reuss.

17. Valendosi del materiale raccolto nell'argilla pliocenica della Casa del Vento presso Bologna, descrive, illustrandola, la *Lingulina multicostata* del Costa; stabilisce i rapporti fra questa e la *Lingula costata* d'Orb. ed osserva che la forma più comune di quella è la biloculare, notando la somiglianza della forma uniloculare con certe lagene. A quest'ultima nota è unita una tavola disegnata dallo stesso autore.

Fornasini C. — *Nono contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana: Di alcune forme plioceniche della* Vaginulina linearis. (Memorie R. Acc. Sc. Istituto di Bologna, S. V, T. VI, fasc. II, pag. 363-368, con tav.). — Bologna.

Avendo il prof. Rupert Jones riportato dubbiosamente la specie dall'autore costituita di *Marginulina bononiensis* fossile nell'argilla glauconifera del Ponticello di Savena fra i sinonimi di altre due specie fra loro diverse, la *Dentalina obliquestriata* e la *Vaginulina linearis*, ed avendola il Goës identificata colla *M. striatocostata*, l'autore ha ritenuto necessario dare in questa nota una più completa illustrazione di quella forma.

Espone quindi le ragioni per le quali la *M. bononiensis* sia riferibile alla *Vaginulina*, ma differisca dalla *V. linearis* e dalle altre forme illustrate con tal nome o identificate con essa. Indica quindi le specie che furono confrontate colla *V. bononiensis* e che hanno con essa una certa affinità, indicando i caratteri per i quali questa debba essere tenuta distinta con denominazione speciale.

In una tavola sono rappresentati sei esemplari, uno dei quali pare appartenere alla *V. linearis* Montagu e gli altri cinque spettano alla *V. bononiensis* coi caratteri varii che essa presenta.

Fornasini C. — *Indice ragionato delle frondicularie fossili d'Italia.* (Memorie R. Acc. Sc. Istituto di Bologna, S. V, T. VI, fasc. IV, pag. 649-661). — Bologna.

In questo indice l'autore enumera tutte le forme del genere *Frondicularia* fossili d'Italia, illustrate o citate fino ad oggi. Esso è diviso nell'ordine seguente:

1. Forme illustrate sotto altre denominazioni.

2. Forme illustrate sotto la denominazione generica di *Frondicularia* e determinate specificamente.

3. Forme illustrate sotto la stessa denominazione generica, ma indeterminate specificamente.

4. Forme illustrate come *Frondicularia* e appartenenti invece ad altro genere.

5. Sulla *Nodosaria carinata* Neug. sp., forma intermedia fra *Frondicularia* e *Nodosaria.*

6. Saggio di un ordinamento naturale delle frondicularie fossili d'Italia.

Fornasini C. — *Le sabbie gialle bolognesi e le ricerche di G. B. Beccari.* (Rendiconto delle sessioni della R. Acc. delle Sc. dell' Istituto di Bologna, Nuova Serie, Vol. II, fasc. 1, pag. 9-14, con tav.). — Bologna.

L'autore prendendo argomento da uno scritto del Beccari (1711) nel quale trattando del minuto *corno di Ammone*, indicava di avere osservato nella sabbia gialla del Bolognese altri piccoli corpuscoli animali, ha preso in esame due campioni di sabbie conservate nel Museo geologico di Bologna con cartellini vecchissimi indicanti la presenza in essi di *corni d'Ammone* e vi ha rinvenuto oltre la *Rotalia Beccarii*, un certo numero di foraminiferi che vengono descritti ed illustrati, in una tavola, fra cui la forma nuova *Uvigerina Beccarii.* La presenza di alcune delle forme enumerate nelle sabbie plioceniche d'Italia è qui per la prima volta dimostrata. Fra queste la sabbia di Ca Ceraria, studiata dal Beccari, ricchissima di mica, di color giallo vivo, è tipica sotto questo rapporto.

Fornasini C. — *Intorno ad alcuni foraminiferi illustrati da O. G. Costa.* (Rendiconto delle sessioni della R. Acc. delle Sc. dell' Istituto di Bologna, N. S., Vol. II, fasc. 1, pag. 15-19, con tav.). — Bologna.

L'autore espone il risultato dell'esame di alcuni esemplari della collezione Costa illustrati nella *Paleontologia del Regno di Napoli* e ne dà la descrizione

e le figure. Da questo esame risulta: l'*Oolina ellipsoides* C. è uguale alla *Glandulina ellipsoides* Costa; l'*Amphorina gracilis* C. è uguale alla *Lagena gracillima* Seguenza sp.; l'*Amphorina elongata* C. è uguale alla *Lagena clavata* d'Orb.; la *Phialina piriformis* C. è uguale alla *Lagena striata* d'Orb.; la *Glandulina deformis* C. è uguale alla *Cristellaria crepidula* Fichtel e Moll sp.; la *Dentalina tarantina* C. è uguale alla *Nodosaria communis* d'Orb.; la *Nonionina rudis* C. è uguale alla *Polystomella decipiens* Costa (forma minuta); la *Cyclolina cretacea* d'Orb.-Costa è uguale all'*Orbitoides marginalis* Lk.; la *Robulina inaequalis* C. è uguale alla *Cristellaria inaequalis* C.; la *Valvulina cordiformis* C. è uguale alla *Pulvinulina cordiformis* C.; la *Polymorphina in normalis* C. è uguale alla *Virgulina schreibersiana* Czjzek.

Nel testo è data una sezione della *Orbitolites marginalis* ingrandita di 70 diametri, e nella tavola annessa sono rappresentate le forme di 3 *Lagenae*, 1 *Glandulina*, 2 *Cristellariae*, 1 *Nodosaria*, 1 *Virgulina*, 1 *Pulvinulina* e 2 *Polystomellae*.

Fornasini C. — *La* Clavulina cylindrica *di A. D. d'Orbigny*. (Rivista ital. di paleontologia, Anno III, fasc. V-VI, pag. 13-14). — Parma.

Delle specie di foraminiferi istituite dal d'Orbigny, parecchie figure non vennero pubblicate, ma si trovano inedite disegnate dallo stesso d'Orbigny in certe tavole che si conservano al Museo di storia naturale a Parigi. Fra queste l'autore ne illustra una conosciuta oggidì sotto un nome diverso da quello assegnatogli dal d'Orbigny, dandone anche copia del disegno originale. Essa era chiamata *Clavulina cylindrica* indicata fossile nei dintorni di Siena. Evidentemente essa è identica alla *Sagrina nodosa* Parker e Jones.

Questa forma fu dall'autore trovata nelle argille plioceniche antiche presso Bologna e dal Seguenza in quelle più recenti di Monasterace in Calabria. Secondo Parker e Jones trovasi vivente nel Mediterraneo; secondo il Brady fu raccolta dal Challenger in una sola località presso il Capo di Bona Speranza a 270 metri di profondità.

Fraas E. — *Vortrag über Reiseerinnerungen aus Sizilien und Sardinien.* (Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 53 Jahrg., pag. XXXV-XXXVI). — Stuttgart.

È una breve relazione di un viaggio fatto dall'autore alle due grandi isole italiane nella quale havvi qualche osservazione sul terremoto di Messina e sull'Etna.

Franchi S. — *Appunti geologici e petrografici sui monti di Bussoleno nel versante destro della Dora Riparia.* (Boll. R. Comitato Geol., Vol. XXVIII, n. 1, pag. 3-46). — Roma.

Argomento di questa nota è la regione compresa fra la Dora Riparia, nel tratto Meano-Villar Focchiardo, e il crinale Dora-Chisone tra punta Pian Real alla sommità del Rio Gravio e Rocca Carlei all'estremità del Rio Corrente. Abbozzatane la topografia in rapporto alla costituzione litologica, l'autore descrive i principali tipi di roccia, insistendo specialmente sugli gneiss e sui loro rapporti stratigrafici con le altre roccie. Non essendo il caso di qui riferire intorno alla parte petrografica, accenniamo sommariamente a qualcuna delle conclusioni dell'autore.

Dal punto di vista della genesi le roccie della regione possono dividersi in tre gruppi e cioè: roccie di sedimento più o meno profondamente metamorfosate (la maggior parte dei micascisti, le quarziti, le filladi, i calcescisti e i calcari e probabilmente una parte delle prasiniti); roccie certamente eruttive, più o meno profondamente metamorfosate (eufotidi, serpentine e parte delle prasiniti e granatiti); roccie di origine ancora incerta (quali i diversi tipi di gneiss, le eclogiti, la prasiniti collegate alle masse di eufotidi metamorfosate e presentanti analogie con roccie derivate da diabasi).

Tutte queste roccie si presentano in masse lenticolari fra loro concordanti ai contatti, eccezion fatta per le granatiti che si trovano in masse di poca importanza nelle serpentine, sicchè la loro età si deve ritenere intermedia fra quelle delle roccie che le includono.

Quanto agli gneiss sui quali l'autore particolarmente insiste anche per mettere in evidenza errori di fatto contenuti in una pubblicazione del Gregory (vedi *Bibl. 1894*), egli osserva fra l'altro che, pur restandone impregiudicata la questione di origine, la loro natura intrusiva non è provata nè tampoco lasciata sospettare, da alcun fatto statigrafico e che la contemporaneità agli scisti incassanti non è revocabile in dubbio.

L'età della formazione cristallina della regione non è ancor definita.

Franchi S. — *Sulla presenza del nuovo minerale Lawsonite come elemento costituente in alcune roccie italiane.* (Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XXXII, disp. 4ª, pag. 260-265). — Torino.

Un minerale che da qualche anno l'autore andava trovando in roccie alpine senza poterlo riferire ad alcuno dei minerali noti, fu da esso in ultimo

riconosciuto corrispondere per caratteri ottici, cristallografici e chimici alla *lawsonite*, recentemente scoperta in California ed illustrata da Ransome e Palache. Nella presente notizia preliminare, l'autore, annunziando il fatto, indica le proprietà principali del minerale e le giaciture finora da lui osservatine. Queste sono le seguenti; in rari elementi in seno ai plagioclasi porfirici, e molto diffuso nella massa microlitica, essenzialmente costituita da andesina, di alcune porfiriti diabasiche in via di trasformazione, in Val Maira: in elementi abbondantissimi nei felspati porfirici di alcune porfiriti diabasiche dell'isola del Giglio, trasformate in roccie, costituite essenzialmente da anfiboli azzurri; sparso nella massa di roccie massiccie o scistose, costituite essenzialmente da anfiboli azzurri, con resti dell'augite o del feldspato primitivi, provenienti indubbiamente dalla metamorfosi di roccie diabasiche (valli Chisone, Maira, Grana, Valloriate, pressi di Pegli e isola del Giglio); abbondante nelle zonature cloritiche, clorito-attinolitiche e calcitifere, di certe anfiboliti sodiche zonate (*anfiboliti sodiche lawsonitiche*) provenienti probabilmente dalla metamorfosi di roccie diabasiche (valli Chianale, Maira, Grana e Valloriate).

In tutti questi giacimenti il minerale è essenzialmente un prodotto della pseudomorfosi dei plagioclasi. La formola teorica ($H^4Ca\ Al^2\ Si^2\ O^{10}$) datane dai citati autori americani, si può ottenere da quella dell'anortite ($Ca\ Al^2\ Si^2\ O^8$) con l'aggiunta di due molecole d'acqua: il nuovo minerale può dunque formarsi in seno ai plaglioclasi basici per sola separazione ed idratazione della molecola analitica.

FRANCHI S. — *Sopra alcuni nuovi giacimenti di roccie a Lawsonite.* (Boll. Soc. Geol it., Vol XVI, fasc. 1°, pag. 73-76). — Roma.

Presentando alla Società Geologica campioni e preparati microscopici del nuovo minerale *lawsonite*, argomento della nota precedente, l'autore segnala alcuni nuovi giacimenti da lui rinvenutine in regioni, terreni e roccie differenti.

Alcune eufotidi dei pressi di Acceglio (Val Maira), di Sestri Ponente e di Pontinvrea (erratico) in Liguria, ed altre del Capo Argentario mostrano più o meno abbondante la lawsonite. Questa si trova pure nei felspati di diabasi ofitiche dei pressi di Elva e dell'alta valle di Susa: in certi scisti a gastaldite provenienti dalla metamorfosi di varioliti di Acceglio: in roccie diabasiche metamorfosate, ricche in gastaldite, della Calabria settentrionale; ed in roccie porfiritiche che trovansi in lenti fra gli scisti del Permo-carbonifero, nel versante destro della Val Maira, nei valloni di Marmora e di Canosio.

FRANCO P. — *Le sublimazioni saline dell'ultima eruzione vesuviana.* (Rendiconto Acc. delle Sc. fis. e mat., S. 3ª, Vol. III, fasc. 8° a 10°, pag. 192-196). — Napoli.

Si tratta di una sostanza di colore verdastro, di sapore salato, che presentasi in croste costituita da globetti confusamente aggregati: essa, secondo l'analisi fattane, sarebbe composta in gran parte di cloruro sodico, con cloruro e solfato potassico, associati a cloruri di rame, di ferro, di calcio e di piombo. All'esame spettroscopico fu notata la riga del tallio, il che conferma le osservazioni fatte dal Palmieri nel 1877. Questi però vi osservò anche la riga dell'elio, dall'autore non potuta vedere: ma ciò non infirma la osservazione del Palmieri, essendo la medesima stata fatta su altra sublimazione.

FRANCO P. — *La lava vesuviana di luglio 1895.* (Boll. della Soc. di Naturalisti, S. 1ª, Vol. XI, pag. 82-100, con due tav.). — Napoli.

Premesse alcune osservazioni sulla struttura di questa lava, che col Palmieri chiama a *superficie tabulare* intermedia fra la lava *a scogli* e quella a *superficie unita*, l'autore dà il risultato del suo esame microscopico: per questo essa risulta composta di una base vetrosa entro la quale sono disseminate in grandissimo numero microliti feldspatiche e molte di augite, cristalli microscopici di questi minerali, di leucite, di magnetite e granuli ferritici; e da cristalli microscopici di leucite, intorno ai quali la massa vetrosa presentava righe di stiramento. La roccia ha un peso specifico di 2,75 ed un tenore in silice di 48,68 p. % allo spettroscopio dà la linea del litio, ma non quelle del rubidio, del cesio, titanio e del vanadio. Calcolando, in base all' analisi chimica, la sua composizione mineralogica, si avrebbe su 100 parti i seguenti principali componenti: leucite 39, labradorite 26, augite 18, anortite 9.

FUCINI A. — *Fauna del Lias medio del Monte Calvi presso Campiglia Marittima.* (Palaeontographia italica, Vol. II, pag. 204-250, con due tavole). — Pisa.

Dopo avere richiamato quanto su questo argomento pubblicò in due note presentate alla società toscana di Sc. naturali (vedi *Bibl. 1896*), l'autore in questa memoria illustra la fauna stessa, esponendo prima le opinioni emesse sull'età dei calcari del Monte Calvi dal Meneghini, dal De Stefani, dal Lotti e ultimamente da G. Levi. Questi calcari sono bianchi, spatici e si trovano presso la vetta del monte in lenti nella parte superiore dei calcari rossi che inferior-

mente contengono una fauna prevalentemente di Arietiti e che, secondo l'autore, vanno ascritti al Lias inferiore.

In un quadro vengono indicate per ordine le specie che formano oggetto di questo studio e la loro distribuzione in altri giacimenti liasici.

Vengono descritti in questa monografia 6 brachiopodi, 8 lamellibranchi, dei quali sono nuovi: *Avicula Maruzzii*, *Leda Campiliensis*, *Homomya neaeriformis*; 33 specie di cefalopodi, tra i quali sono distinti come nuovi: *Dhiaphorites Vetulonius*, *Pimelites Populonius* e var. *Montiscalvis*, *P. Haugi*.

I due generi *Diaphorites e Pimelites* distinti come nuovi erano stati dal Levi (vedi *Bibl. 1896*) riuniti sotto il nome generico di *Praesphaeroceras* e l'autore indica i caratteri distintivi di questi due generi strettamente affini. La preponderanza delle forme è esclusiva del Lias medio, una piccola parte si trova tanto nel Lias medio quanto nella parte superiore del Lias inferiore.

L'autore rileva, come già fece nelle precedenti note, la corrispondenza di questa fauna del Monte Calvi con quella del deposito delle Rocche Rosse presso Galati in Sicilia.

In due tavole che accompagnano questa monografia, sono figurate in gran parte le specie descritte.

Furchheim F. — *Bibliografia del Vesuvio.* (Bibliografia della Campania, Vol. I, pag. I-XII e 1-297 in-8°). — Napoli, 1897.

L'autore fa cominciare questa Bibliografia dalla grande eruzione del 1631, come quella della quale si hanno descrizioni precise ed estese, mentre mancano prima di quell'epoca scritti speciali su quel vulcano e, ad eccezione dell'eruzione del 79 descritta da Plinio, gli antichi scrittori e ben pochi del medioevo hanno lasciato solo scarsi ricordi e anche quelli assai dubbiosi. Valendosi delle bibliografie dello Scacchi, del Roth, del Riccio e del Johnston-Lavis egli ha riempite le lacune in esse riscontrate, cercando di rendere questa sua Bibliografia per quanto possibile completa, registrando con precisione opere, opuscoli, estratti e articoli di giornali.

Egli non si limita ad una semplice indicazione bibliografica, ma da anche un cenno descrittivo delle opere e talora giudizii critici di autorevoli scrittori di cose vesuviane. L'ordine tenuto è l'alfabetico, cronologico per i singoli autori.

Fa seguito alla Bibliografia principale un elenco delle carte e vedute del Vesuvio in ordine cronologico.

Havvi poi un indice metodico diviso in: storia generale, topografia, storia e descrizione delle singole eruzioni tanto precedenti a quella del 1631, quanto

le successive fino al 1896; prodotti vesuviani e studii chimico-petrografici sui medesimi; fauna e flora del Vesuvio; idrografia, meteorologia; gite al Vesuvio; storia e topografia dei comuni vesuviani; componimenti poetici, romanzi, ecc.; bibliografie, raccolte, periodici; opere e memorie scientifiche, descrizione di viaggi, ecc., contenenti materiale vesuviano. Chiude il libro un indice alfabetico degli autori.

Gambera V. — *Relazione sulla scoperta di fossili nell'Iglesiente* (13 pag. in-8°, con 7 tavole). — Iglesias, 1897.

L'autore annunzia la scoperta da lui fatta di importanti giacimenti fossiliferi nelle immediate vicinanze di Iglesias. Sebbene il materiale da lui raccolto non sia ancora stato studiato, egli ritiene poter affermare che parte dei fossili trovati entro scisti ritenuti finora siluriani, sieno caratteristici del Cambriano: e che la flora fossile esistente in una formazione di calcari ed arenarie sopra i precedenti scisti appartenga al Carbonifero.

Incidentalmente, egli dice che gli scisti, almeno nella valle da lui studiata e che è quella che da Iglesias s'estende fino a Fontanamare, sono sovrastanti al calcare metallifero.

Gambera V. — *Tettonica dei terreni dell' Iglesiente* (12 pag. in-8°). — Cagliari, 1897.

A complemento della sua comunicazione precedente, l'autore espone alcune considerazioni intorno alla serie dei terreni dell'Iglesiente, la quale egli espone nel modo seguente: *Cambriano inferiore*; varietà di calcari turchini, bianchi e biancastri, metalliferi passanti, a dolomie nere, bianche, grigie, ecc. (Monteponi, S. Giovanni, S. Giorgio, Campo Pisano, ecc.): *Cambriano medio;* calcari bianchi, azzurri, grigi, calcoscisti e dolomitoscisti, non di rado mineralizzati: *Cambriano superiore*; alternanza di arenaria, scisti e quarziti, con banchi di calcari: *Siluriano;* scisti e calcari con Orthis, Orthoceras, ecc. (Flumini): *Devoniano*; probabilmente presso Iglesias, a Rosas, ecc.: *Carbonifero;* alternanze di arenarie, puddinghe, calcari e conglomerati, con flora fossile nella vallata di Cabitza.

Gambera V. — *Sulla scoperta di nuove zone del carbonifero e sulla stratigrafia dell'Iglesiente* (5 pag. in-8°, con 2 tav.). — Cagliari, 1897.

Insieme ad altre considerazioni su varie questioni di geologia iglesiense, l'autore dice che l'esistenza del terreno carbonifero in Sardegna è un fatto più che probabile.

Tale terreno deve occupare una considerevole estensione, avendolo l'autore osservato nella vallata di Cabitza a sud d'Iglesias, nella pianura di Cixerri a S.E della città, nella catena dei Monti Oi e Onixeddu; ne ha inoltre riconosciuto indizi altrove. Tutti questi lembi gli pare abbiano per base gli scisti antichi.

Alla nota sono unite due tavole, contenenti una sezione passante per Monteponi ed altra per Nebida.

Geyer G. — *Ueber neue Funde von Graptolithen-schiefern in den Südalpen und deren Bedeutung für den alpinen Culm.* (Verhandl. der k. k. geol. Reichs., Jahrg. 1897, n. 12-13, pag. 237-252). — Wien, 1897.

La scoperta di scisti a graptoliti del genere *Monograptus*, dà occasione all'autore di ritornare sulla questione delle età di certi calcari di Val Degano (Friuli) che egli, col Taramelli, ritiene del Siluriano superiore, mentre da altri (Frech) sono attribuiti al Carbonifero inferiore (il Culm dei geologi austriaci), ossia ai cosidetti *strati della Gailthal.* Questi ultimi formano un potente complesso di scisti e calcari nella Carinzia S.E, giaciono fra i terreni cristallini ed il Trias e corrispondono al paleozoico delle Alpi settentrionali. Foetterle, sino dal 1855, ne stabilì l'età carbonifera antica, e più tardi Stur con lo studio dei vegetali fossili confermò tale riferimento. Questo complesso si estende anche nelle vicine valli del Friuli, dove però il Taramelli trovò da tempo strati appartenenti a terreni più antichi e segnatamente al Siluriano superiore. L'autore cita ad esempio certi calcari di Val Degano, distinti in due zone, con fossili che lo fanno appunto riferire a tale terreno, quantunque essi siano collegati con scisti argillosi analoghi agli scisti argillosi del Culm, con i quali il Frech li aveva confusi. Il rinvenimento di uno scisto siliceo con *Monograptus* nello stesso complesso con l'arenaria che fin qui non diede che resti di *Archaeocalamites radiatus* Stur, porta un nuovo argomento in favore della tesi sostenuta dall'autore.

Giampaoli A. — *I marmi di Carrara* (40 pag. in-4°). — Pisa, 1897.

Dopo avere parlato in generale dei terreni più antichi delle Alpi Apuane, l'autore s'intrattiene sulle roccie e sui marmi che ivi si presentano non che sui minerali che vi sono annessi.

Passa poi a studiare, dettagliamente descrivendoli, i diversi marmi, cominciando dallo *statuario*, passando ai marmi colorati e quindi ai brecciati. Accenna pure all'origine dei marmi e ne indica i modi di escavazione. Alcune figure sono inserite in questa monografia.

GONNARD F. — *Sur le corindon de l'arrondissement de Biella (Italie).* (Bull. de la Soc. française de Minéralogie, T. XX, n. 5-6, pag. 177-181). — Paris.

Il giacimento di corindone di Barbera, nel Biellese, scoperto sul principio del secolo dall'ing. Muthuon, si è cominciato a lavorare qualche anno addietro da un industriale lionese dietro consiglio del sig. Gonnard. Questi, avendo ricevuto campioni del minerale, ha potuto istituire su di essi delle osservazioni cristallografiche, di cui rende conto nella presente nota, facendo precedere alcune notizie intorno al giacimento. È un filone di feldspato bianco, riconosciuto mineralizzato su una lunghezza di circa 500 metri. In una porzione del filone, detta *filone di Foggia*, il corindone è grigio chiaro, disseminato irregolarmente nella roccia che è dura, per cui l'estrazione ne è difficile. Invece in quella detta *della Sessera*, il corindone è bruno carico, e il feldspato, in cui pare abbondante, è alterato e più facile ad abbattersi. I cristalli hanno talora volume considerevole; l'autore ne ha visti alcuni che pesavano sino a 5 kg.

Haüy scrisse che questo corindone non presentava sfaldature; ciò è vero per il *filone di Foggia*, ma non per quello *della Sessera;* il corindone di questo ultimo si sfalda facilmente.

Fra i cristalli esaminati dall'autore, ve ne erano dei completi e molto netti, misuranti da 15 a 25 mm., secondo l'asse ternario, e 8 a 12 mm. secondo gli assi binari. Essi offrono la combinazione $p\ a'\ d'\ e_3$, ma il maggior numero non ha che $p\ a'\ d'$ o semplicemente $a'\ d'$. Col goniometro d'applicazione, l'autore ha misurato parecchi angoli che differiscono solo di qualche minuto da quelli calcolati.

Indizî di corindone si sono anche osservati nelle montagne di Crevacuore, comune di Caprile, a 1700 metri circa d'altezza.

GOUNOT S. — *Contribution à l'étude de la formation du soufre de Sicile* (pag. 56 in-4°). — Palerme, 1897.

L'ing. Gounot, indottovi dall'aver osservato nel calcare siliceo della formazione solfifera di Sicilia la presenza del carbonato e solfato di stronzio in quantità talora considerevole, ha istituito una serie di ricerche chimiche sui materiali di quella formazione e ne pubblica ora i risultati accompagnandoli di considerazioni e deduzioni che costituiscono un importante contributo allo studio della genesi del minerale di solfo. Tale importanza risiede essenzialmente nelle numerose determinazioni chimiche fatte con estrema delicatezza di metodi:

ma di esse non è qui naturalmente possibile riferire. Diciamo piuttosto qualche cosa intorno alle conclusioni ch'egli ne deduce sulla formazione dello solfo; conclusioni, com'egli dice, subordinate e provvisorie, ma utili almeno ad indicare il senso delle difficoltà che rimangono da superare.

L'autore, intanto, escluse le varie ipotesi finora presentate per spiegare la genesi dei giacimenti solfiferi, osserva che l'assenza assoluta o l'estrema rarità dei minerali che caratterizzano i depositi d'origine profonda, induce a non fare intervenire che cause agenti su roccie sedimentarie: e non pare a lui che possa trovarsi ipotesi migliore di quella degli effetti del calore sopra gessi provenienti da evaporazione marina. Nè sarebbe necessario ricorrere a temperature molto elevate; è lecito ammettere che una massa di gesso, sottoposta all'azione di fluidi caldi, quali possono supporsi nel seno del globo, sarà ridotta con sviluppo di acido solfidrico, acido carbonico, ammoniaca, carburo, ecc. Queste sostanze giungerebbero in laghi superficiali allo stato di gas, o per diffusione attraverso la colonna liquida stabilente la comunicazione. In questa ipotesi, il calcare siliceo potrebbe corrispondere alla prima azione del calore sul gesso. Sostituendo all'idea del trasporto di solfuro di calcio, propria di altre ipotesi, questa della diffusione dell'acido solfidrico, si possono supporre soluzioni fortemente cariche di solfidrati, e persolfuri e dotate di una certa termicità: tali cioè da poter disciogliere dello solfo e deporlo sotto forma cristallina, e dare minerale di varia ricchezza.

La natura delle reazioni supposte dall'autore e la giustificazione delle supposizioni si trovano particolareggiatamente esposte nella memoria.

Gratzer C. — *Genesi e morfologia della pianura padana, secondo studi recenti* (pag. 94 in-8°, con tav. e carta geol.). — Trieste, 1897.

Lo scopo che l'autore si prefigge con questo lavoro si è quello di presentare alle persone che non si occupano di proposito di geografia, un'idea del concetto attuale della morfologia terrestre, prendendo come esempio la pianura padana, una delle regioni più interessanti d'Europa. Per ciò fare egli si vale degli studi più recenti ed autorevoli dei geologi e geografi che si occuparono di quella regione, presentando un quadro molto accurato ed abbastanza completo dello stato attuale delle conoscenze intorno ad essa.

Il lavoro è diviso in due parti, riferentisi l'una alla genesi e l'altra alla morfologia della pianura padana. In quella l'autore si occupa successivamente dell'emersione delle Alpi e degli Appennini, dell'epoca glaciale e sua notevole azione morfologica, e delle formazioni quaternarie. Passando alla morfologia,

egli comincia con la descrizione della pianura del Po, indicandone i limiti, le divisioni, i caratteri e i dati altimetrici più importanti: passa quindi ad esporre l'idrografia, parlando del Po nei suoi diversi aspetti, dei suoi affluenti e delle acque sotterranee.

Il lavoro è accompagnato da una carta dell'Italia all'epoca pliocenica, da una tavola di profili e da una carta al 1/100000 delle formazioni quaternarie della pianura padana.

GÜMBEL (von) C. W. — *Ueber die Grünerde vom Monte Baldo.* (Sitzungsb. der kön. bayer. Ak. der Wissen., Jahrg. 1896, H. IV, pag. 545-604). — München.

Col nome di *terra verde di Monte Baldo* è conosciuta una materia terrosa che si scava presso il villaggio di Brentonico nella valle dell'Adige e serve alla preparazione del cosidetto *verde di Verona:* di essa l'autore fa uno studio dettagliato sotto l'aspetto mineralogico, geologico e tecnico-montanistico.

Dopo avere accennato all'uso che ne facevano gli antichi come materia colorante, agli studi fatti su di essa dai moderni ed alle analisi chimiche finora eseguite, dà i risultati di una fatta di recente nel laboratorio dell'Istituto montanistico di Monaco, dalla quale risulta trattarsi di un silicato di ferro, con allumina, magnesia e potassa, nelle proporzioni di una glauconite, analoga a quella di Monte Brione presso Riva (lago di Garda), di cui dà pure l'analisi. Essa non è altro che il prodotto della decomposizione di roccie basaltiche, interstratificate nel calcare eocenico del Baldo, e deve la sua colorazione all'olivina, all'augite ed all'anfibolo in essa contenuti. In quanto al giacimento la *terra verde* si trova entro grossi filoni nel tufo basaltico insieme con selce grigio-bruna e con druse di quarzo jalino e calcedonia.

L'autore fa quindi un'ampia digressione sulla geologia e la tettonica del Monte Baldo, costituito quasi intieramente da terreni secondari, ma che da Caprino a Mori, per effetto di fratture e sprofondamenti, presenta una zona eocenica con formazioni vulcaniche, analogamente alle vicine regioni del Veronese e del Vicentino: essa apparterebbe all'eocene medio e starebbe precisamente fra il cosidetto *calcare superiore dell'eocene medio* e il *calcare di Priabona.*

Segue la esposizione dei caratteri dei vari piani eocenici del Veneto, confrontati con quelli del Monte Baldo e con quelli noti di altre parti d'Italia e dell'estero.

Chiudono il lavoro alcune osservazioni sulle condizioni tecniche del giacimento, sulla sua utilizzazione e sul commercio della *terra verde.*

HABERFELNER J. — *Zur Geologie der Valsugana und des Pinethals in Süd-Tirol.* (Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrg. 1897, H. 6, pag. 224-226). — Berlin.

E una breve notizia di carattere minerario sulla struttura dei monti che stanno fra la Valsugana e la Val Pinè nel Trentino, e sui giacimenti metalliferi che essi contengono: essa fa seguito ad un più esteso lavoro dello stesso autore sulle miniere delle Cinquevalli e dintorni, inserito nello stesso periodico (vedi *Bibl. 1894*) e dà conto di nuove osservazioni fatte su quei giacimenti. Questi consistono in filoni di diversa età entro le filladi quarzifere intersecate da gneiss, micascisti e scisti silicei, e dovuti ad esalazioni di vapori od a magma eruttivi, che hanno riempito delle spaccature preesistenti in dette roccie, metamorfosandole parzialmente in granito, porfido granitico ed eufotide.

I giacimenti più antichi si formarono nella zona da Pergine a Vitriolo e dalle Cinquevalli a Roncegno, da un lato, da Pergine a Falesina fin sopra Volpis dall'altro; i più recenti sono invece verso Nord e N.E, ove trovansi anche le filliti superiori e gli strati del verrucano, in relazione con porfidi. Essi contengono pirite, pirrotina, mispichel, calcopirite, galena, blenda, con traccie di argento ed oro, il tutto accompagnato da quarzo e da una massa verde cloritica. Questi giacimenti sono tutti in rapporto con la fillite, o con le rocce granitiche o col porfido, a seconda della loro età, e nel loro complesso costituiscono un interessante distretto metallifero.

HORN (van) FR. — *Petrographische Untersuchungen über die noritischen Gesteine der Umgegend von Ivrea in Oberitalien.* (Tschermak's Min. und Petr. Mittheilungen, 17 B, V. H., pag. 391-420). — Wien.

È un notevole contributo allo studio petrografico di quella potente dicca di roccie basiche che, entro gli scisti cristallini, da Ivrea si estende in direzione N.E sin presso Locarno. Il Gerlach, sino dal 1870, la diceva di roccie orneblendiche, segnatamente diorite e in parte sienite: il Gastaldi nel 1871 la collocava nella sua zona delle pietre verdi ed osservava che ad est di Biella vi predomina la diorite e ad ovest l'eufotide e la serpentina: di recente St. Traverso la esaminò in più punti e vi trovò specialmente dioriti pirosseniche, anfiboliti, peridotiti e serpentine; e C. Porro vide presso Finero, verso l'estremo N.E, specialmente peridotite con roccie anfibolico-felspatiche, talora con pirosseno: anche E. Artini e G. Melzi vi studiarono la lherzolite in Val Sesia (vedi *Bibl. 1895*).

L'autore, che nel 1894 esaminò la grande dicca nelle vicinanze di Ivrea e descrive ora le roccie, che pone nella famiglia delle *noriti*, distinguendovi

tre tipi estremi, cioè: norite, diorite quarzoso-iperstenica, gabbro orneblendico, che egli studiò nei loro dettagli.

La *norite* descritta fu presa a N.E di Ivrea, là dove la dicca si nasconde sotto la grande morena della Serra. Oltre ai felspati, contiene iperstene, diallaggio, orneblenda, mica, magnetite, ecc.: il suo tenore in silice è di 49,95 p. %.

La *diorite*, abbastanza frequente in Ivrea e vicinanze, oltre al plagioclasio, al quarzo ed all'iperstene, contiene bastite, orneblenda, zircone, ecc.: essa presenta talora una bella struttura parallela. Contiene 56,45 p. % di silice.

Il *gabbro* (eufotide) oltre a plagioclasio, diallaggio e iperstene, presenta l'orneblenda bruna, che ne è il minerale caratteristico, talchè potrebbe dirsi una varietà orneblendica; contiene anche magnetite e spinello. È la roccia più basica della regione (39,84 p. %) e forma la parte più meridionale della dicca: il campione studiato proviene da Pavone.

Chiudono il lavoro alcune deduzioni sulla costituzione mineralogica dei tre tipi di roccie, e considerazioni circa la loro associazione.

KILIAN W. — *Sur un gisement de syenite dans le massif du Mont Genèvre (Hautes Alpes)*. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., T. CXXV, n. 1, pag. 61-64). — Paris.

L'autore ha osservato a pochi metri a N.O del lago di Saraillet, nel massiccio del Mont Genèvre, un dicco di 4 a 5 m. di spessore e visibile sopra una quindicina di metri entro le serpentine. La roccia che lo costituisce è una sienite ad albite. Ad oriente dello stesso lago, emergenti da una specie di mantello scontinuo di serpentina e breccie serpentinose, egli ha raccolto una serie di roccie basiche: gabbri, diabasi a struttura ofitica e porfiriti variolitiche.

Al punto di vista dell'età, si può affermare che le roccie verdi del Mont Genèvre sono posteriori ai calcari fillitici che, insieme agli scisti lucenti che li sostituiscono qualche volta, stanno alla base del Trias medio. A più forte ragione, ciò è vero per la sienite che le traversa. I fatti osservati al Mont Genèvre non permettono di dire se quelle roccie sieno venute a giorno durante l'epoca triasica o dopo; ma non infirmano in nessun modo l'opinione di quegli autori, che considerano le roccie verdi delle Alpi occidentali come triasiche.

Michel-Lévy, che presentò questa nota all'Accademia, aggiunse qualche considerazione petrografica intorno alle roccie raccolte dal Kilian; e cioè sulla sienite di Gondran, sui gabbri di diverse località, più o meno saussuritizzati, sulle diabasi a struttura ofitica del Lac Noir: egli aggiunge che i calcari fillitici alla base del Trias medio, che l'autore considera come anteriori alle roccie descritte, non contengono che dei prodotti ematitosi, della clorite e della serpentina.

Lacroix A. — *Sur la lawsonite de Corse et de la Nouvelle Calédonie.* (Bull de la Soc. française de Minéralogie, T. XX, n. 8, pag. 309-312). — Paris.

Esaminando parecchie roccie a glaucofane della Corsica comunicategli dall'ing. Nentien, l'autore potè constatare in esse la presenza della lawsonite, identica a quella della California descritta da Ransome e a quella dal Franchi trovata in varie roccie di Val Grana nelle Alpi.

Le roccie che nella Corsica contengono la lawsonite sono gabbri saussuritizzati e glaucofanizzati, o scisti a glaucofane che derivano probabilmente dalla trasformazione dei gabbri. Fra le varie località ove si trova questo minerale, l'autore cita particolarmente quella di Basanera presso Bastia e presenta una fotografia di una sezione sottile della roccia dove si scorge la lawsonite in regoli rettangolari, notevoli per la loro rifrangenza e per i caratteri ottici di questo minerale in mescolanza con albite, anortite e in alcuni punti con clorite, attinoto ed epidoto.

Lapparent (de) A. — *Le Vesuve et la Somma.* (Annuaire du Club Alpin français, Vol. 24; estratto di pag. 1-15). — Paris.

È una nuova interpretazione del noto affresco di Pompei rappresentante il Vesuvio, in opposizione a quella data dal De-Lorenzo (vedi più sopra) come prova della duplicità del vulcano sino dai tempi di Plinio, e a conferma delle idee del Franco su tale proposito, e cioè della unicità del medesimo con l'attuale Monte Somma (vedi più sopra).

Largaiolli V. — *Cenni di geologia nel Trentino* (8 pagine in-8°). — Firenze, 1897.

Indicati gli autori che si sono occupati della geologia di questa regione, l'autore accenna alla sua topografia e conformazione geologica e ne riporta la serie dei terreni; tratta da ultimo in particolar modo della Valle di Ledro.

Lotti B. — *Osservazioni geologiche e minerarie sui dintorni di Villacidro in Sardegna.* (Boll. Soc. Geol it, Vol. XV, fasc. 4°, pagine 548-553). — Roma.

I terreni dei dintorni di Villacidro nell'Iglesiente constano di granito, scisti quarzitici, cloritosi e feldspatici e di scisti ardesiaci del periodo silurico coi segni più caratteristici delle zone d'alterazione in prossimità dei graniti.

Essi sono attraversati da grossi filoni di porfido quarzifero, da filoni di quarzo sterile e da filoni metalliferi a matrice di quarzo, calcite e siderite, contenenti galena, blenda, pirite arsenicale, minerali di nichelio e di cobalto. Alcuni di questi filoni attraversano soltanto le roccie sedimentarie, altri queste ed il granito insieme. L'autore rileva l'intima relazione genetica fra le roccie granitiche e porfiriche ed i filoni metalliferi di quella regione, e dai fenomeni d'alterazione indotti dal granito sugli scisti silurici trae la conseguenza che la massa granitica di Villacidro e forse tutto il massiccio granitico sardo-corso è da riferirsi ad un periodo geologico posteriore al silurico.

LOTTI B. — *Das Zinnober-Vorkommen von Jano bei Volterra in Toscana.* (Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrg. 1897, H. 6, pag. 224). — Berlin; Idem (in italiano) in (Rassegna mineraria, Vol. VI, n. 18, p. 274-275). — Roma.

Trovasi il giacimento cinabrifero di Jano negli strati carboniferi e precisamente diffuso in uno strato arenaceo più o meno permeabile sottostante ad altro strato bituminoso quasi impermeabile, per una lunghezza di 370 metri in direzione e 160 circa nel senso dell'inclinazione. Comparisce talvolta anche in fratture attraversanti gli strati stessi. Questo complesso di strati è attraversato da una faglia che mette in contatto diretto il terreno carbonifero coll'Eocene e col Pliocene. Coi lavori sotterranei della miniera si riconobbe che le pareti di questa faglia sono mineralizzate, la qual cosa dimostra che una delle vie tenute dalle soluzioni metallifere fu appunto lungo tale contatto e dimostra altresì che questo giacimento è d'età posteriore al Pliocene, come quelli del Monte Amiata.

LOTTI B. — *Il campo cinabrifero dell'Abadia San Salvadore nel Monte Amiata.* (Rassegna mineraria, Vol. VII, n. 11, pag. 161-162). — Roma.

Presso l'Abadia San Salvadore comparisce il cinabro in due giacimenti distinti e cioè, in una formazione di contatto fra la trachite e le sottostanti roccie sedimentarie eoceniche ed in vene formanti un reticolato dentro la trachite. La formazione di contatto consta d'un'argilla calcarifera giallastra o grigia nella quale stanno disseminati piccoli frammenti di calcare decomposto incrostato di cinabro e cinabro in masserelle sferoidali e in minutissime particelle. L'autore non entra nella questione se questo strato argilloso cinabrifero insieme colla trachite che lo ricuopre sia il risultato d'un'immensa frana, oppure

se stia a rappresentare una massa brecciosa prodotta dal trascorrere della roccia eruttiva su quelle sedimentarie cinabrifere sottostanti, oppure anche una emissione fangosa cinabrifera che precedette quella trachitica; ma ritiene che tale formazione sia industrialmente utilizzabile e che stia ad attestare l'esistenza di notevoli giacimenti cinabriferi dentro le roccie sedimentarie eoceniche coperte dalla massa trachitica della montagna. Questa sua opinione è avvalorata dal fatto che il prof. Kloos di Brunswich trovò che questa formazione manifestasi dappertutto cinabrifera e con un tenore minimo in mercurio di 4.25 per 1000.

LOTTI B.— *Cenni geologici sul Valdarno. Relazione della campagna del 1896.* (Boll. R. Comitato Geol., Vol. XXVIII, n. 3, pag. 209-216). — Roma.

È una contribuzione allo studio di questo antico bacino lacustre, nella quale vien reso conto della sua estensione, della natura dei suoi depositi e della loro distribuzione topografica, non che del livello da essi raggiunto e che oscilla fra 300 e 320 m. L'autore dà inoltre un breve cenno dei più importanti ammassi di lignite xiloide, cui viene assegnata un'origine per deposizione in seno alle acque di tronchi vegetali trasportati ed accumulati nelle insenature formate dai margini del bacino. L'autore accenna poi ad una promiscuità di resti fossili pliocenici e quaternari che si verificherebbe nei pressi di Montevarchi, Bucine, Laterina e Val d'Ambra ed esprime l'opinione, che in parte almeno, il deposito lacustre del Valdarno sia da riferirsi ad un piano di passaggio fra il Pliocene ed il Quaternario. In appoggio di questa tesi starebbe il fatto che il contiguo deposito lacustre della Val di Chiana, esso pure riferito pei fossili al Pliocene, presso Porto, fra i due laghetti di Montepulciano e di Chiusi, vedesi sovrapposto alle sabbie plioceniche marine fossilifere, dalle quali è nettamente distinto.

(*Continua*).



PUBBLICAZIONI DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

(30 settembre 1898)

LIBRI

Bollettino del R. Comitato Geologico; Vol. I a XXVIII, dal 1870 al 1897.

Prezzo di ciascun volume . . . . L. 10 —
Idem dell'abbonamento annuale in Italia . . . . » 8 —
Idem idem all'estero . . . . » 10 —

Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia:

Vol. I. Firenze 1871. — Un volume in-4° di pag. 364 con tavole e carte geologiche . . . . » 35 —

Vol. II, Parte 1ª. Firenze 1873. — Un volume in-4° di pag. 264 con tavole e carte geologiche . . . . » 25 —

Vol. II, Parte 2ª. Firenze 1874. — Un volume in-4° di pag. 64 con tavole. . . . . » 5 —

Vol. III, Parte 1ª. Firenze 1876. — Un volume in-4° di pag. 174 con tavole e carte geologiche. . . . . » 10 —

Vol. III, Parte 2ª. Firenze 1888. — Un volume in-4° di pag. 230 con tavole . . . . » 15 —

Vol. IV, Parte 1ª. Firenze 1891. — Un volume in-4° di pag. 136 con tavole . . . . » 8 —

Vol. IV, Parte 2ª. Firenze 1893. — Un volume in-4° di pag. 214 con tavole . . . . » 16 —

Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia:

Vol. I, Roma 1886. — L. BALDACCI: *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia.* — Un volume in-8° di pag. 436 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. II, Roma 1886. — B. LOTTI: *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 266 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. III, Roma 1887. — A. FABRI: *Relazione sulle miniere di ferro dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 174 con un atlante di carte e sezioni. . . . . » 20 —

Vol. IV, Roma 1888. — G. ZOPPI: *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 166 con tavole, un atlante ed una Carta geologica . . . . » 15 —

Vol. V, Roma 1890. — C. De Castro: *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 78 con tavole e una Carta geologico-mineraria. L. 8 —

Vol. VI, Roma 1891. — L. Baldacci: *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea.* — Un volume in-8° di pag. 110 con Carta geologica annessa . . . . » 6 —

Vol. VII, Roma 1892. — E. Cortese e V. Sabatini: *Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie.* — Un volume in-8° di pag. 144 con incisioni, tavole e carte geologiche . . . . » 8 —

Vol. VIII, Roma 1893. — B. Lotti: *Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa Marittima in Toscana.* — Un volume in-8° di pag. 172 con incisioni, tavole e una Carta geologica » 8 —

Vol. IX, Roma 1895. — E. Cortese: *Descrizione geologica della Calabria.* — Un volume in-8° di pag. 338 con incisioni, tavole ed una Carta geologica . . . . » 12 —

CARTE

Carta geologica d'Italia *nella scala di* 1 *a* 1 000 000, in due fogli: 2ª edizione. — Roma 1889. . . . . Prezzo L. 10 —

Carta geologica della Sicilia *nella scala di* 1 *a* 100 000, in 28 fogli e 5 tavole di sezioni, con quadro d'unione e copertina. - Roma, 1886 » 100 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio N. 244	(Isole Eolie) . .	L. 3 —	Foglio N. 262	(Monte Etna). .	L. 5 —
» 248	(Trapani) . . .	» 3 —	» 265	(Mazzara del Vallo)	» 3 —
» 249	(Palermo) . . .	» 4 —	» 266	(Sciacca) . . .	» 4 —
» 250	(Bagheria). . .	» 3 —	» 267	(Canicattì) . . .	» 5 —
» 251	(Cefalù)	» 3 —	» 268	(Caltanissetta) .	» 5 —
» 252	(Naso)	» 4 —	» 269	(Paternò) . . .	» 5 —
» 253	(Castroreale) . .	» 4 —	» 270	(Catania) . . .	» 3 —
» 254	(Messina) . . .	» 4 —	» 271	(Girgenti) . . .	» 3 —
» 256	(Isole Egadi) . .	» 3 —	» 272	(Terranova) . .	» 4 —
» 257	(Castelvetrano) .	» 4 —	» 273	(Caltagirone) . .	» 5 —
» 258	(Corleone) . . .	» 5 —	» 274	(Siracusa) . . .	» 4 —
» 259	(Termini Imerese)	» 5 —	» 275	(Scoglitti) . . .	» 3 —
» 260	(Nicosia) . . .	» 5 —	» 276	(Modica) . . .	» 3 —
» 261	(Bronte). . . .	» 5 —	» 277	(Noto)	» 3 —

Tavola di sezioni N. I (annessa ai fogli 249 e 258) . . . . . L. 4 —
» » N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261) . . » 4 —
» » N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262) . . » 4 —
» » N. IV (annessa ai fogli 257 e 266) . . . . » 4 —
» » N. V (annessa ai fogli 273 e 274) . . . . » 4 —

Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe *nella scala di* 1 *a* 100 000, in sei fogli e una tavola di sezioni, con copertina. — Roma, 1888 . . . . L. 25 —

NB. *I fogli e la tavola di questa Carta si vendono anche separatamente come segue :*

Foglio N. 142 (Civitavecchia) .	L. 4 —	Foglio N. 149 (Cerveteri) . .	L. 4 —
» 143 (Bracciano). .	» 5 —	» 150 (Roma) . . .	» 5 —
» 144 (Palombara) .	» 5 —	» 158 (Cori)	» 4 —

Tavola di sezioni (annessa ai fogli 142, 143, 144 e 150) — L. 4.

Carta geologica delle Alpi Apuane, *nella scala di* 1 *a* 50 000, in quattro fogli e tre tavole di sezioni, con copertina. - Roma, 1897 . L. 30 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio Carrara	L. 5 —	Foglio Stazzema	L. 5 —
» Castelnuovo	» 5 —	» Serravezza.	» 3 —

Le tavole di sezioni, ciascuna . . . L. 5.

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 100 000; ne sono pubblicati i fogli seguenti:

Foglio N. 236 (Cosenza) . . .	L. 4 —	Foglio N. 245 (Palmi). . . .	L. 3 —
» 237 (S. Giovanni in F.)	» 5 —	» 246 (Cittanova) . .	» 5 —
» 238 (Cotrone) . . .	» 3 —	» 247 (Badolato. . .	» 3 —
» 241 (Nicastro) . .	» 4 —	» 255 (Gerace) . . .	» 4 —
» 242 (Catanzaro) . .	» 4 —	» 263 (Bova)	» 3 —
» 243 (Isola Capo Rizzuto).	» 3 —	» 264 (Staiti). . . .	» 3 —

Tavola di sezioni N. I e N. II, ciascuna . . . L. 4.

Carta geologica dell' Isola d' Elba, *nella scala di* 1 *a* 25 000, in due fogli con sezioni. — Roma, 1884 . . . . L. 10 —

Carta geologica della Sicilia, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio con sezioni. — Roma, 1886. . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria dell' Iglesiente (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1888 . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria del Sarrabus (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1889 . . . . » 5 —

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio. — Roma, 1894 . . . . » 3 —

Per le commissioni rivolgersi alla ditta libraria Fratelli Treves in Roma, Bologna, Milano e Napoli.

CARTA GEOLOGICA

della zona centrale dell' Appennino adiacente alle Alpi Apuane

Anno 1898, Tav. III (D. Zaccagna)



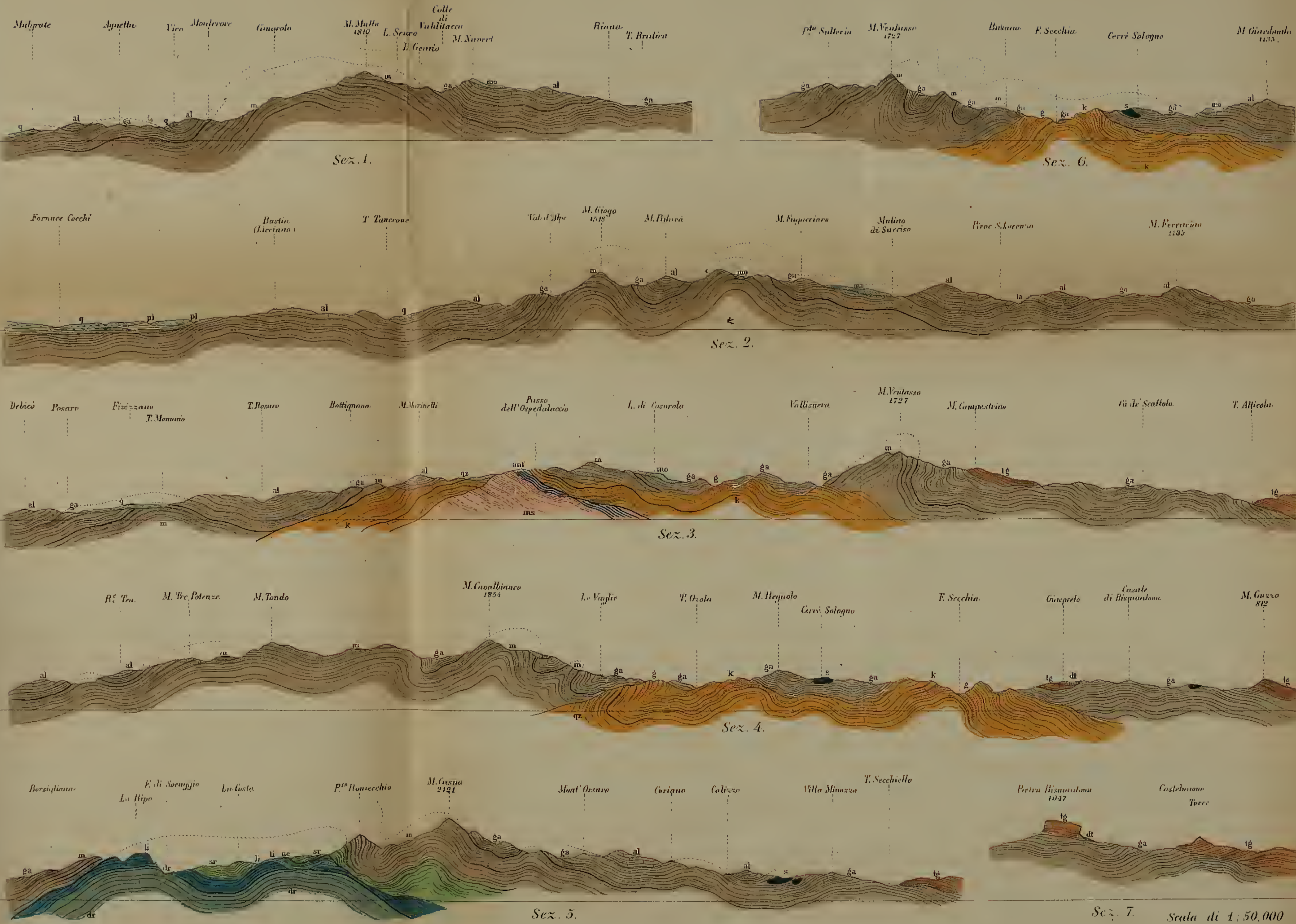
Scala di 1 : 100.000

Quaternario	recente	a / dt	Alluvione recente — Detriti
	antico	q / mo	Alluvione terrazzata — Lembi morenici
Pliocene		pl	Ghiaje, sabbie e marne lacustri
Miocene inf.?		tg	Marne cineree, arenarie e calcari arenacei della Pietra Bismantova
Eocene		al	Calcari alberesi compatti e scistosi
		ga	Scisti galestrini grigi, nerastri e rossastri. Roccie ofiolitiche nei galestri
		m	Arenaria macigno
Cretaceo sup.?		sr	Scisti marnosi rossi e verdicci (Scaglia)
Neocomiano		ne	Calcari biancastri con Aptici
Titonico		ti	Scisti e diaspri rossi con Aptici e Belemniti. Calcare grigio selcifero
Lias medio e inf.?		li	Calcari ammonitiferi grigi-chiari-rossi e grigi-cupi
Retico super.?		dr	Calcari grigi e dolomie biancastre
Trias	medio	k	Calcari grigi compatti e cavernosi; carniole e gessi
	infer.?	qz	Quarziti giallicce e rosee, scisti verdicci
Arcaico		ms	Micascisti, Anfiboloscisto e serpentinoscisto
			Gessi nei calcari triassici, retici, liassici ed eocenici

[illegible]

SEZIONI GEOLOGICHE

Scala di 1 : 100,000



Quaternario { di *Detriti* ; q *Alluvione terrazzata* — mo *Lembi morenici*

Pliocene .... pl *Ghiaje, sabbie e marne lacustri*

Miocene inf.e { tg *Marne cineree, arenarie e calcari arenacei della Pietra Bismantova*

Eocene .... { al *Calcari alberesi compatti e scistosi* ; ga *Scisti galestrini grigi, nerastri e rossastri* ; S *Masse serpentinose nei galestri* ; ma *Arenaria macigno*

Cretaceo sup.e sr *Scisti marnosi rossi e verdicci (Scaglia)*

Neocomiano ...... ne *Calcari biancastri con Aptici*

Titoniano .... { ti *Scisti e diaspri rossi con Aptici e Belemniti* ; *Calcare grigio selcifero*

Lias medio e inf.e li *Calcari ammonitiferi rossi e grigi*

Retico super.e .... dr *Calcari grigi e dolomie biancastre*

Trias { medio k *Calcari grigi compatti e cavernosi* ; g *Carniola e gessi* ; infer.e qz *Quarziti giallicce e rosee, scisti verdicci*

Arcaico .... { ms *Micascisti grigi* ; anf *Anfiboloscisto e serpentinoscisto*



Annunzi di pubblicazioni

D. Pantanelli. — **Sulle variazioni di livello delle acque sotterranee di Modena** (Memorie della R. Acc. di Sc., Lett. ed Arti, S. III, Vol. I). — Modena, 1898; pag. 40 in-4°, con una tavola.

G. De-Lorenzo. — **Reliquie di grandi laghi pleistocenici nell'Italia meridionale** (Atti della R. Acc. di scienze fis. e mat., S. II, Vol. IX, n. 6). — Napoli, 1898; pag. 56 in-4°, con 5 tavole.

G. D'Achiardi. — **Note di Mineralogia italiana** (Processi verbali della Soc. ital. di Sc. nat., adunanze 13 marzo e 1° maggio 1898). — Pisa, 1898; pag. 24 in-8°.

A. Tellini. — **Intorno alle traccie abbandonate da un ramo dell'antico ghiacciaio del fiume Isonzo nell'alta valle del fiume Natisone e sull'antica connessione tra il corso superiore dei due fiumi** (Annali del R. Istituto tecnico A. Zanon, S. II, Anno XV). — Udine, 1898; pag. 40 in-8°, con una carta geologica.

E. Dervieux. — **Osservazioni paleozoologiche sopra le linguline terziarie del Piemonte** (Memorie della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei, Vol. XIV). — Roma, 1898; pag. 12 in-8°, con una tavola.

P. E. Vinassa de Regny. — **I Radiolari delle ftaniti titoniane di Carpena presso Spezia** (Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, S. V, Vol. VII, fascicolo 1°, 2° sem.). — Roma, 1898; pag. 6 in-4°.

E. Artini e E. Mariani. — **Appunti geologici e petrografici sull'alta Val Trompia** (Atti della Soc. ital. di Sc. nat. e del Museo Civico di St. nat., Vol. XXXVII, fasc 3°). — Milano, 1898; pag. 16 in-8°.

C. Riva. — **Osservazioni sulle trachiti-andesitiche della Tolfa** (Ibidem). — Milano, 1898; pag. 16 in-8°, con una tavola.

G. La Valle — **Su di alcuni nuovi minerali cobaltiferi e nichiliferi nella provincia di Messina** (Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, S. V, Vol. VII, fasc. 2°, 2° sem.). — Roma, 1898; pag. 3 in-4°.

A. Portis. — **Due località fossilifere delle Alpi Marittime** (Boll. della Soc. geol. ital., Vol. XVII, fasc. 3°). — Roma, 1898; pag. 42 in-8°.

M. Ricciardelli. — **Sulla costituzione geologica dei dintorni di Sansevero** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 5 in-8°.

G. De Lorenzo. — **Guida geologica dei dintorni di Lagonegro in Basilicata** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 26 in-8°, con una tavola.

R. V. Matteucci. — **Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio** (Rendiconto della Acc. delle Scienze fis. e mat., S. III, Vol. IV, fasc. 6° e 7°). — Napoli, 1898; pag. 14 in-8°.

(*Segue*)

(Seguito: V. pagina precedente)

L. Tascone. — Il fenomeno delle fiamme apparse entro il cratere vesuviano nell'aprile 1898. — Napoli, 1898; pag. 8 in-8°.

E. Nicolis. — Circolazione interna e scaturigini delle acque nel rilievo sedimentare vulcanico della regione veronese e della finitima. — Verona 1898; pag. 210 in-8°, con due tavole.

G. Agamennone. — I terremoti nel corso inferiore del fiume Velino (Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, S. V, Vol. VII, fasc. 3°, 2° sem.). — Roma 1898; pag. 8 in-4°.

Idem. — Terremoto toscano della mattina del 6 settembre 1897. — Modena, 1898; pag. 6 in-8°.

G. Brucchietti. — Sul terremoto di Rieti del 28 giugno 1898 (Bollettino della Soc. sismologica ital., Vol. IV, n. 3). — Modena, 1898; pag. 13 in-8°.

C. Porro. — Rocce granitoidi della Valsassina (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXXI, fasc. XV-XVI). — Milano, 1898; pag. 12 in-8°.

B. Corti. — Osservazioni micropaleontologiche sulle argille del Buco dell'Orso sopra Laglio e del Buco del Piombo sopra Erba (Ibidem). — Milano, 1898; pag. 4 in-8°.

E. Bortolotti. — Contribuzione alla conoscenza dei fossili del Miocene medio nel Bolognese (Rivista ital. di Paleontologia, Anno IV, fasc. II). — Parma 1898; pag. 7 in-8°.

L. Fantappiè. — Sopra alcuni blocchi erratici a granato ed idocrasio nella regione Cimina (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XX, fasc. I a IV) — Padova, 1898; pag. 6 in-8°.

F. Zambonini. — Sul sanidino del Monte Cimino nel Viterbese (Ibidem). — — Padova, 1898; pag. 44 in-8°.

S. Bertolio. — Sulla genesi dei giacimenti di petrolio. — Milano, 1898 pag. 18 in-8°.

E. Adami. — Sulla tettonica delle colline eoceniche del Monferrato. — Milano, 1898; pag. 14 in-8°, con due tavole.

F. Sacco. — I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte XXV. — Torino, 1898; pag. 52 in-4°, con dodici tavole.

T. Fischer. — L'Anfiteatro morenico del Lago di Garda (Rivista geografica italiana, Anno V, fasc. VII-VIII). — Roma, 1898; pag. 13 in-8°.

G. B. Cacciamali. — Appennino umbro-marchigiano e prealpe lombarda (Commentari dell'Ateneo di Brescia, Anno 1898). — Brescia, 1898; pag. 12 in-8° con una tavola.

R. Meli. — Appunti di storia naturale sul Viterbese. — Roma, 1898; pagine 32 in-8°.

Prezzo del presente fascicolo L. 2.

Anno 1898 — Vol. XXIX della Raccolta

4.° Trimestre — Vol. IX della 3ª Serie



BOLLETTINO

DEL

R. COMITATO GEOLOGICO D'ITALIA

ANNO 1898

N. 4.



ROMA
TIPOGRAFIA NAZIONALE

1898

24 JUL 1899

ELENCO

del personale componente il Comitato e l' Ufficio geologico

al 31 dicembre 1898.

R. Comitato geologico.

Capellini Giovanni, prof. di geologia, R. Università di Bologna, *Presidente*
Cocchi Igino, prof. di geologia, a Firenze.
Cossa Alfonso, prof. di chimica, R. Scuola per gli ingegneri in Torino.
Gemmellaro Gaetano Giorgio, prof. di geologia, R. Università di Palermo
Omboni Giovanni, prof. di geologia, R. Università di Padova.
Scarabelli Giuseppe, senatore del Regno, a Imola.
Strüver Giovanni, prof. di mineralogia, R. Università di Roma.
Taramelli Torquato, prof. di geologia, R. Università di Pavia.
Il Presidente della Società geologica italiana.
Il Direttore del R. Istituto geografico militare in Firenze.
Pellati Niccolò, ispettore-capo del R. Corpo delle Miniere, a Roma.
Mazzuoli Lucio, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, a Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta geologica.

Direzione:

Ing. Pellati Niccolò, Direttore.
Ing. Mazzuoli Lucio.

Ufficio geologico:

Ing. Zezi Pietro, Capo d'ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. Sormani Claudio.
Dott. Di Stefano Giovanni, paleontologo.
Ing. Aichino Giovanni.
Ing. Sabatini Venturino.
Aj.-Ing. Cassetti Michele.
Aj.-Ing. Moderni Pompeo.
Aj.-Ing Luswergh Cesare.

Geologi operatori:

Ing. Baldacci Luigi, Capo dei rilevamenti.
Ing. Lotti Bernardino.
Ing. Zaccagna Domenico.
Ing. Mattirolo Ettore.
Ing. Viola Carlo.
Ing. Novarese Vittorio.
Ing. Franchi Secondo.
Ing. Stella Augusto.

La sede dell' Ufficio geologico è in Roma nel Museo agrario-geologico, via *Santa Susanna, n. 1-A.*

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO
D' ITALIA.

Serie III. Vol. IX. Anno 1898. Fascicolo 4°.

SOMMARIO.

NOTE ORIGINALI

I.

S. Franchi. — *Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali.*

(*Continuazione e fine,* vedi numero 3).

Descrizione di alcuni profili.

I profili che sto per descrivere riguardano specialmente le Alpi Cozie, e meglio la parte di queste che sta a mezzogiorno della Valle Pellice; però al fine di dimostrare che si possono estendere al versante Nord delle Alpi Liguri le conclusioni tratte dallo studio delle Cozie, saranno pure descritti alcuni brevi profili attraverso a quella regione, quantunque essa non sia ancora completamente rilevata.

Le direzioni dei profili, condotti prossochè normalmente alle diverse zone, variano da quelle prossime alla N-S nella parte meridionale alla E-O nell'alta Val Varaita, e sono ribaltati verso destra di chi li

guardi stando dal lato della concavità dell'arco descritto dall'insieme di quelle regioni montuose, circondanti le pianure dell'alto Piemonte.

I terreni attraversati dai profili, oltre a lembi poco importanti di terreni giurassici, di Eocene e di quaternario, sono:

1° Il Trias a *facies* ordinario o *brianzonese* [1].

2° La *zona delle pietre verdi*, ossia il Trias ed il Lias a *facies* cristallina.

3° Il Permo-carbonifero ordinario alpino od a *facies* detritica e semi-cristallina (cristallina nel tratto Pelvo d'Elva—Col Longet).

4° Il presunto Permo-carbonifero a *facies* cristallina.

Nel profilo dello Zaccagna attraverso le Alpi Marittime (Liguri dei geografi più moderni) è messo in evidenza la struttura a ventaglio della zona permo-carbonifera; nonchè la struttura a pieghe successive rovesciate verso il mare, le quali affettano i terreni eocenici da cui è costituito quasi tutto il versante meridionale, e la serie di pieghe ribaltate verso Nord nel versante settentrionale, interessanti particolarmente il Permiano e i diversi membri del Trias.

È naturale che il motivo tettonico strutturale delle Alpi Liguri debba conservarsi procedendo verso occidente; anche quando la zona permo-carbonifera cessando di essere asse orografico, si ripiega nel versante padano, nelle alte valli del Corsaglia e dell'Ellero, conservandosi però sempre quale asse tettonico della catena; ed anche quando, pel sollevarsi delle diverse sinclinali secondarie della sommità del ventaglio, le quali furono dalla denudazione completamente asportate, il Permo-carbonifero costituisce una specie di nocciolo anticlinale, siccome accade nel gruppo del Monte Besimauda.

Il Trias delle pieghe del versante settentrionale delle Alpi Liguri venne già riconosciuto presentare *facies* diverse dall'ingegnere Zac-

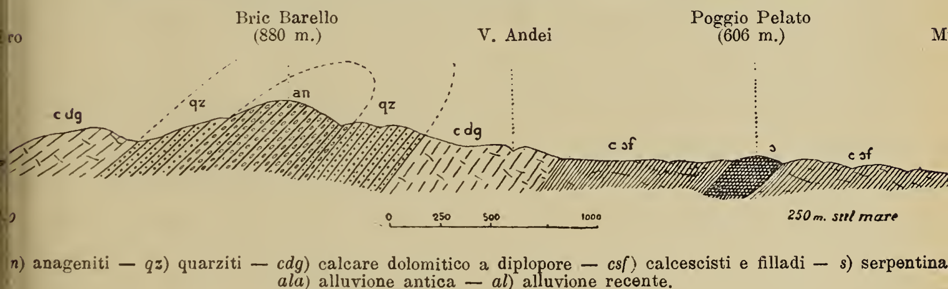
---

[1] Dimostrata l'esistenza di un Trias costituito in gran parte da roccie cristalline, che dico perciò a *facies* cristallina, ovvero a *facies* di calcescisti, dalla roccia più comune che vi si incontra, ne venne la necessità di distinguere con un aggettivo il Trias ordinario. Ho perciò adottato quello datogli dal Bertrand, non vedendone uno migliore da sostituirvi.

cagna: oltre a quella più comune dei calcari dolomitici, quella di calcari cristallini e marmorei presso Frabosa e di calcescisti presso Montaldo e nei dintorni di Mondovì e di Boves. Le mie osservazioni confermano tali fatti, come si vedrà dallo studio di qualche profilo, e dimostrano che quel terreno ha quivi la sua prosecuzione colle stesse forme osservate nelle Alpi Cozie.

Profilo tra la valle dell'Ellero e la pianura di Pianfei. — Questo breve profilo (Fig. 6) è condotto in direzione Nord-25°-Ovest attraverso al contrafforte che si estende in direzione E-O tra la valle dell'Ellero e l'altipiano alluvionale antico di Pianfei, e termina a Villanova Mondovì.

Fig. 6 — *Profilo fra la valle dell'Ellero e la pianura di Pianfei.*



n) anageniti — *qz*) quarziti — *cdg*) calcare dolomitico a diplopore — *csf*) calcescisti e filladi — *s*) serpentina
ala) alluvione antica — *al*) alluvione recente.

Presso l'Ellero sono calcari dolomitici che si addossano alle quarziti, le quali insieme colle anageniti costituiscono le testate tondeggianti dei monti Mocoloré e Barello. Quei calcari appartengono ad una serie di affioramenti che si incontrano andando dalla valle dell'Ellero a quella del Pesio lungo la carrozzabile, e in uno dei quali nei calcari dolomitici scavati per pietrisco, presso Case Figino, furono trovate abbondanti sifonee e qualche raro gasteropode. La sommità di Bric Barello è specialmente costituita da anageniti, mentre ai due lati al contatto coi calcari sonvi due zone di quarziti compatte. I calcari dolomitici intersecati dal profilo dal lato verso i Mussi sono la prosecuzione dei calcari di Villanova Mondovì, noti per le diplopore che in essi raccolsero D. Carlo Bruno e lo Zaccagna ed altri.

Ivi pure i calcari dolomitici presentano frequenti diplopore e gasteropodi.

Dall'ispezione del profilo appare evidente che la sommità di Bric Barello corrisponde all'asse di una anticlinale, il cui nucleo di anageniti può rappresentare od il Permiano o la parte bassa del Trias inferiore, al quale ultimo terreno appartengono certamente le quarziti. I calcari dolomitici rappresentano certo il Trias medio e parte del Trias superiore.

I calcari dolomitici della seconda massa poggiano direttamente sopra certi scisti calcariferi e filladici, che la inoltrata alterazione superficiale rende irriconoscibili, ma che qua e là si caratterizzano come veri calcescisti o come filladi, e presentano passaggi a calcari tabulari ed arenacei identici a quelli della zona delle pietre verdi. Essi includono qua e là masse non grandi di serpentina, di cui una è intersecata dal profilo.

Il contatto fra i calcescisti ed i calcari dolomitici apparentemente soprastanti è difficilmente osservabile a causa del potente strato di terreno decomposto; però in alcuni punti, come presso Case il Piano, mi parve si potesse affermare l'esistenza di un passaggio per alternanze fra calcescisti e calcari, in questo punto marnosi ed in stratelli sottili.

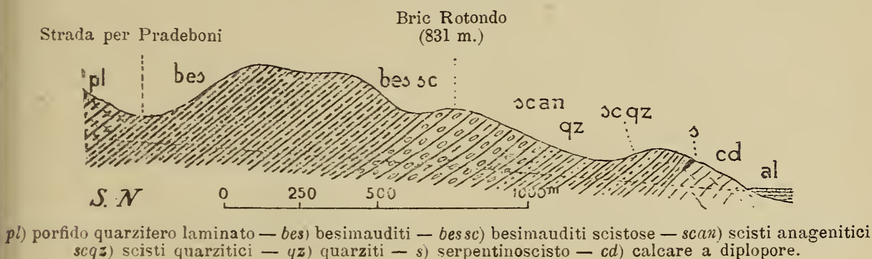
Sotto l'alluvione antica su cui sta quella casa affiorano presso la strada dei calcari dolomitici i quali si sviluppano ad Est e a S.E, dove in moltissimi punti sono zeppi di diplopore, fra le quali sono riconoscibili alcune appartenenti al gruppo della *D. annulata.* Nessuno dei gasteropodi che vi si rinvengono potè essere determinato.

Così i calcescisti e le filladi si rivelerebbero come più giovani dei calcari, che vi sarebbero rovesciati sopra per effetto di una anticlinale coricata, e rappresenterebbero forse in parte il Trias superiore ed in parte il Lias. Ciò non è troppo discorde da quanto ne pensava lo Zaccagna, che considerava questi calcescisti con pietre verdi e quegli affioramenti delle stesse roccie che spuntano in mezzo alla coperta dei terreni miocenici nelle valli del Casotto, Corsaglia, Tanaro e Bormida

come triasici. Gli affioramenti sopracennati come quelli delle stesse roccie dei pressi di Boves e di Roccavione stabiliscono un legame fra la zona delle pietre verdi delle Alpi Cozie e il complesso di roccie tanto simile del massiccio cristallino ligure, perciò pure con ogni probabilità riferibile ai terreni secondari.

Profilo di Bric Rotondo. — Descrivendo le località fossilifere ho parlato dei calcari a diplopore dei pressi di Peveragno, a Nord di Bric Rotondo. [1] La figura 7 rappresenta un profilo diretto N-S attra-

Fig. 7 — *Profilo di Bric Rotondo (Peveragno).*



pl) porfido quarzifero laminato — *bes)* besimauditi — *bessc)* besimauditi scistose — *scan)* scisti anagenitici *scqz)* scisti quarzitici — *qz)* quarziti — *s)* serpentinoscisto — *cd)* calcare a diplopore.

verso a quella massa, e mostra nel modo più chiaro il Trias inferiore rovesciato sui calcari, al cui contatto havvi una piccolissima massa di serpentina e un banco di calcare cristallino tabulare, il Permo-carbonifero, rappresentato forse in parte dalle anageniti e certamente dalle besimauditi e dai porfidi metamorfosati, sovrapporsi a quel primo terreno. Il profilo prolungato verso settentrione taglierebbe per km. 2 il conoide alluviale sul quale sta l'abitato di Peveragno, poscia un pic-

---

[1] Le sifonee fossili che a zone irregolari costituiscono quasi intieramente il calcare dolomitico, sul quale si distinguono nettamente in bigio-scuro o in nero, a causa della spatizzazione della roccia mostrano raramente i dettagli di struttura sui quali è basata la loro determinazione. Tuttavia nell'abbondante materiale raccolto mi fu possibile il riconoscere, per semplice levigazione diversi tipi di diplopore del gruppo della *D. annulata*, tanto coi canaletti inclinati che normali allo stelo. Dei frequenti gasteropodi che quà e là si scorgono in mezzo alle diplopore nessuno potè essere determinato.

Nei calcari sono pure, in mezzo alle sifonee, frequenti piccoli noduli di selce rossiccia.

colo contrafforte costituito in questo tratto da scisti quarzitici ed anagenitici.

In questo contrafforte che si stende in direzione N.E poco a notte di Peveragno, noi vediamo perciò i resti di una anticlinale di Trias inferiore comprendente forse anche il Permiano, analoga a quella del contrafforte del Bric Barello del profilo precedente. Di questa sembra anzi che quella rappresenti la prosecuzione verso occidente, allo stesso modo che i calcari a diplopore di Bric Rotondo rappresentano quelli di Case Figino indicati sopra e quelli della sinclinale di Val Ellero di quello stesso profilo.

Così che noi dobbiamo supporre che la conca di Peveragno sia in parte dovuta alla quasi completa erosione di una o più sinclinali di calcari triasici.

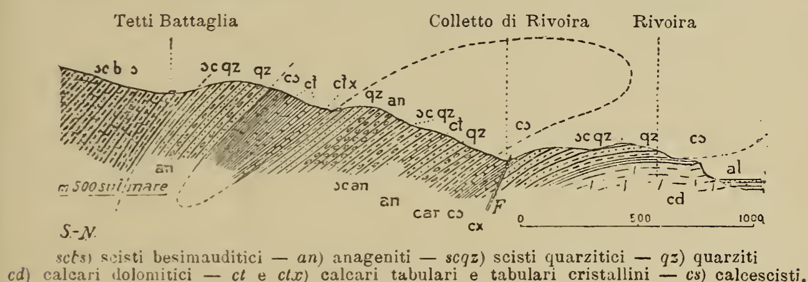
La constatazione di queste sinclinali ed anticlinali, interessanti specialmente i terreni triasici, le quali confermano l'estendersi verso occidente della struttura a piege osservata presso Mondovì, è utilissima per la interpretazione stratigrafica di alcune masse di roccie calcarifere di altri tipi, le quali si osservano salendo dal Colletto di Rivoira lungo il contrafforte spartiacque tra il torrente Colla ed il Rio Biale, secondo che è indicato nel profilo seguente.

Profilo fra le fornaci di Rivoira ed i Tetti Battaglia. — A mezzodì del Colletto di Rivoira si notano dei calcari con scisti arenacei e pochi calcari cristallini, sui quali si rovesciano degli scisti quarzitici (m. 500 circa) nei quali è una sottile intercalazione di calcari cristallini tabulari (Fig. 8). Si attraversa poscia una zona di anageniti, quarziti e scisti sericitici proprio ad oriente di Tetti Denteggia. Il tabernacolo indicato sulle carte prima di giungere a Tetti Battaglia è collocato sui calcescisti, i quali con pochi calcari cristallini tabulari formano una zona larga da 200 a 300 m. Su questa zona di roccie calcari si appoggia una seconda zona di quarziti ed anageniti formanti la testata che è a Nord dei Tetti sopraindicati.

Data la struttura a pieghe isoclinali, che è logico ammettere si debba ritrovare in questo contrafforte, il quale dista solo qualche chilo-

metro, a ponente, da Bric Rotondo, le due zone di quarziti ed anageniti si debbono considerare come i due rami di una sinclinale di Trias inferiore comprendente la zona di calcescisti, i quali rappresenterebbero perciò il Trias medio. La ipotesi inversa, che cioè le quarziti ed anageniti formino una anticlinale sotto la quale affiorano i calcescisti, non è ammissibile, perchè ai Tetti Battaglia le basimauditi poggiano contro le anageniti, come nel profilo di Bric Rotondo. I calcari dolomitici, scavati per pietra da calce presso le fornaci di Rivoira, mostrano nella loro parte superiore un vero passaggio graduale ai calcescisti, ed il loro complesso, visibile per un centinaio di metri, si immerge con lieve

Fig. 8 — *Profilo tra le fornaci di Rivoira ed i Tetti Battaglia.*



scbs) scisti besimauditici — *an*) anageniti — *scqz*) scisti quarzitici — *qz*) quarziti *cd*) calcari dolomitici — *ct* e *ctx*) calcari tabulari e tabulari cristallini — *cs*) calcescisti.

pendenza e con direzione anormale sotto gli scisti quarzitici delle testate su cui sono i Tetti Binado. Quelle roccie calcari, ricordanti perfettamente quelle scavate presso Boves e presso Borgo S. Dalmazzo sono pure certamente triasiche, ed appartengono ad un'altra piega sinclinale molto coricata. Al colletto poi ed ai due lati di esso il potente strato di terreno vegetale coi detriti di falda impediscono di vedervi netti i rapporti fra gli scisti quarzitici che sono a Nord ed i calcari arenacei che stanno a Sud, ma tutto induce a credere esista una faglia in corrispondenza del colletto, come indica il proflo.

Nei monti che stanno a ponente del torrente Colla a distanza di 300 m. (larghezza del terreno alluviale) le zone di quarziti dei Tetti Battaglia dirette E-O non si ritrovano più; e la zona di quelle roccie che si trova al limite tra i calcescisti ed il Permo-carbonifero la si nota un 700 od 800 m. più a Nord, presso il vallone del Fo; talchè dobbiamo sup-

porre, lungo quella valle, una frattura di una certa importanza con un rigetto considerevole in senso trasversale all'andamento degli strati. Inoltre nei calcescisti e calcari associati in tutta la superficie che essi ricoprono tra la Vermenagna, a Nord di Robilante, il Gesso ed il Colla non si mostra più nessuna zona anticlinale di quarziti, per modo che, se pure la struttura a pieghe si dovesse supporre continuata in quella regione, bisognerebbe dire che il loro insieme ad occidente del Colla ha subìto un generale abbassamento.

Profilo tra il Colletto del Moro ed il Gesso. — Lungo questo profilo si incontra una serie in tutto analoga a quella descritta precedentemente tra Roccavione e S. Margherita di Robilante sulla destra della Vermenagna; ed i diversi tipi litologici che si succedono ed alternano, come è indicato nella figura 8, sono quelli che osserveremo in tutti i profili seguenti. Noto due zone di calcari dolomitici presso il Gesso, separate fra loro da una zona di calcari cristallini i cui rapporti con esse ricordano perfettamente la zona di passaggio dai calcari del Trias superiore fossilifero ai calcescisti del Lias inferiore della Valle Grana. I calcari dolomitici, identici a quelli di Borgo S. Dalmazzo, sono con molta probabilità da ascriversi al Trias superiore, [1] mentre al Trias medio dobbiamo invece attribuire la zona di calcescisti con numerosi banchi di breccie poligeniche che presso il Colletto del Moro sottostà alle quarziti ed anageniti, riferibili al Trias inferiore. Su queste e con esse sfumanti si adagiano degli scisti sericitici bigi e bigio-azzurrognoli, che prendono un grande sviluppo più a Sud fino alle falde del Bec del Corno. Tali scisti sono una forma più sericitica delle besimauditi notate nei profili precedenti, e passano per sfuma-

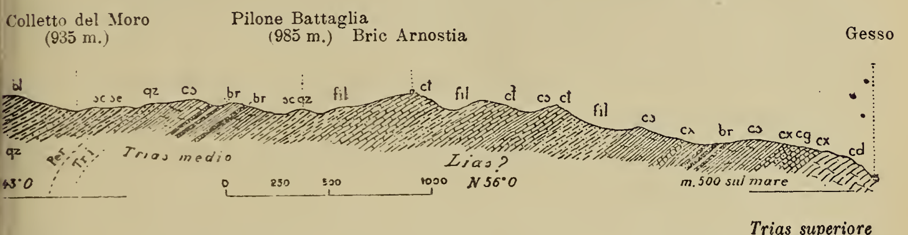
---

[1] Questi calcari dolomitici non offersero qui fossili, ma essi corrispondono a quelle masse di calcari dolomitici che nei pressi immediati di Boves, costituiscono la collina sulla quale sta il Castello (711 m.) e che presentano rarissimi e piccolissimi gasteropodi simili a quelli di Borgo S. Dalmazzo e di Cauri (*Loxonema?*). Presso S. Antonio il passaggio di questi calcari dolomitici ai calcescisti soprastanti è pure caratterizzato da una zona di calcari cristallini con noduli scuri a struttura largamente spatica.

ture ad altri numerosi tipi litologici, comprendenti frequenti masse di roccie porfiriche.

La zona di calcescisti con breccie verso levante alle falde di Bric Brusatà che scendono verso Boves, si trasforma litologicamente e passa a calcescisti filladici con pochi o punti banchi di breccie. In essi, a

Fig. 9 — *Profilo fra il Colletto del Moro ed il Gesso.*



) Permiano — *Tri*) Trias inferiore — *bl*) besimauditi laminate — *sc se*) scisti sericitici — *qz*) quarziti — *sc qz*) scisti quarzitici — *br*) breccie calcari poligeniche — *fil*) filladi e calcescisti filladici — *cs*) calcescisti — *ct*) calcari tabulari — *cx*) calcari cristallini a noduli spatici — *cg*) carniola — *cd*) calcare dolomitico.

contatto cogli scisti sericitici, trovasi una massa di calcare dolomitico con pochi calcari cristallini un trecento metri ad oriente di C. Lasi. Massa, analoga per natura e per posizione a quelle di Mojola, di Rabas, di Tolosano (Fig. 3), ecc., accennate in principio di questo lavoro [1].

---

[1] A proposito di quelle due prime masse debbo aggiungere che nuove ricerche condussero alla scoperta di resti fossili nei calcari dolomitici bigi (sottili gusci di piccole bivalve indeterminabili) e nei calcari cristallini con parti ocracee soprastanti in non potente zona alla massa di Ruà di Mojola.

In questo calcare alcune parti sono zeppe di resti fossili cilindriformi che si rimane in dubbio se attribuire a crinoidi od a diplopore. In lamina sottile alcune sezioni circolari ed elittiche, in cui una corona esterna è distinta dal nucleo, potrebbero far pensare si tratti di diplopore; però la spatizzazione non permette di riconoscere nessun ulteriore particolare di struttura ad esse caratteristica.

Queste traccie di fossili hanno una grande importanza perchè finora sono le sole riscontrate in tutta quella estesissima zona di roccie calcaree che è a diretto contatto con la zona permo-carbonifera. Giova sperare però che ulteriori diligenti ricerche fatte nelle masse calcaree incluse in quella zona (Rabas, Ruà di Mojola, Tolosano, ecc.) possano un giorno condurre al ritrovamento di fossili determinabili i quali confermino i risultati dello studio stratigrafico, togliendo quanto oggi può in esso sembrare ipotetico o meno sicuro.

Presso il Pilone (tabernacolo) del Moro è inserita fra i calcescisti e le filladi una zona di roccie quarzitiche, che la semplice ispezione del profilo indurrebbe a considerare come dovuta al riapparire del Trias inferiore in grazia di una anticlinale. Però in tal caso quella zona di roccia la si dovrebbe incontrare risalendo il vallone Gorgia del Moro che sta ad Est o lungo il limite dell'alluvione del Vermenagna, ai piedi del contrafforte verso Ovest; e siccone ciò non si verifica, quelle roccie sono da considerarsi come inserite in lente fra le roccie calcaree, analogamente a quanto si osservò in molti altri punti.

Nell'ipotesi assai probabile che i calcari presso il Gesso rappresentino il Trias superiore, si avrebbe fra quel torrente ed il Colletto del Moro una sinclinale di Trias comprendente una sinclinale di terreni più recenti (Lias).

La Fig. 10 indica con maggiori particolari la serie incontrata in un percorso poco differente da quello del profilo precedente, salendo dal Gesso al Bric Arnostia.



Fig. 10 — *Profilo fra il Gesso e Bric Arnostia.*

Trias superiore

) Permiano — *Tri*) Trias inferiore — *bl*) besimauditi laminate — *sc se*) scisti sericitici — *qz*) quarziti — *sc qz*) sc quarzitici — *br*) breccie calcari poligeniche — *fil*) filladi e calcescisti filladici — *cs*) calcescisti — *ct*) ca tabulari — *cx*) calcari cristallini a noduli spatici — *cg*) carniola — *cd*) calcare dolomitico — *cd alb*) cal dolomitico albitifero — *ms*) micascisti — *serp*) serpentina.

Un profilo analogo al tratto Bric Arnostia—Colletto del Moro si avrebbe nel contrafforte di Monte Cucetto tra le rovine del Castello di Roccavione ed i Tetti Mori, a S.O della Vermenagna.

I profili descritti precedentemente sono sufficienti a dimostrare che la zona delle pietre verdi collo stesso complesso di roccie che le si

riconobbe nelle Cozie si estende nel versante settentrionale delle Alpi Liguri. Non mi soffermo a parlare del modo in cui quella zona è rappresentata nei contrafforti tra Vermenagna e Gesso, e tra questo e la Stura, perchè per parlarne dovrei entrare in particolari sulla tettonica assai complicata di quelle regioni, la quale, per essere completamente elucidata, richiede ancora qualche studio sul terreno.

Non parlo neppure dell'affioramento, ai due lati della Stura presso il suo sbocco nella pianura, di considerevoli masse rocciose litologicamente assimilabili al Permiano (quarziti ed anageniti) ma completamente indipendenti dalla grande zona di questo terreno. Tale affioramento può darsi possa essere considerato come dovuto ad una anticlinale di Trias inferiore e di Permiano, come farebbe credere il suo limite concordante colle breccie e coi calcari dolomitici a Nord della Stura; però a Sud di questa la posizione delle masse di quarziti ed anageniti di Bric Tiracul non si può forse spiegare che coll'intervento di qualche faglia.

Si è d'altronde in una regione dove le faglie, oltre alle pieghe ripetute e stipate, sono dei fattori importanti della tettonica, come lo dimostrano chiaramente quelle notevolissime dei pressi di Limone, quelle da me descritte nella catena di Monte Bussaia e di Borgo S. Dalmazzo, e quelle importanti che si notano, fra il Permiano ed i diversi membri del Trias da un lato ed il Giurese dall'altro, ad occidente del Bric di Vola e di Monte Pena, la catena dei quali è parallela a quella di Monte Bussaia. Di questo sistema di pieghe e di fratture, certamente in rapporto colla grande prossimità del massiccio dell'Argentera, si avrà campo di trattare in altro lavoro.

Passiamo ora a parlare della regione a Nord della Stura.

Profilo fra il vallone di S. Anna di Bernezzo e la Valle Grana. [1] — Prima di passare alla descrizione dei grandi profili delle tavole, credo

[1] Di questo profilo è indicata la traccia (linea *A-B*) tanto nella Carta geologica che nello schema delle direttrici tettoniche (Fig. 31). Sì in questo che nella Carta i tracciati dei profili delle tavole sono indicati col rispettivo numero in cifre romane.

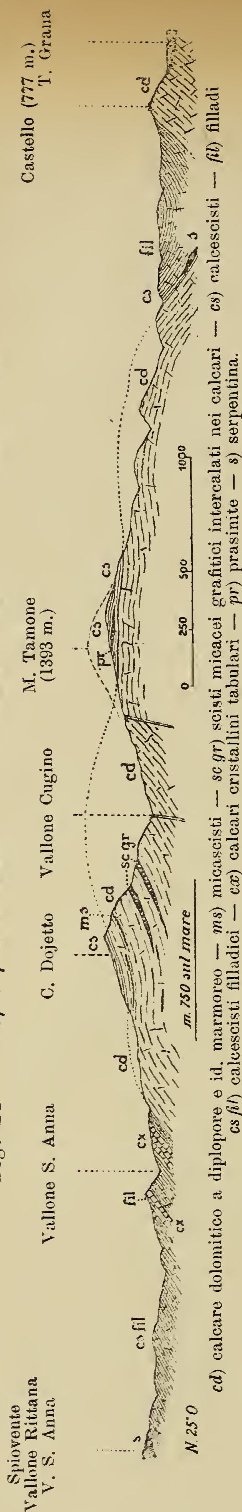


Fig. 11 — *Profilo fra il vallone di S. Anna di Bernezzo e la Valle Grana.*

cd) calcare dolomitico a diplopore e id. marmoreo — *ms*) micascisti — *sc gr*) scisti micacei grafitici intercalati nei calcari — *cs*) calcescisti — *fil*) filladi
cs fil) calcescisti filladici — *cx*) calcari cristallini tabulari — *pr*) prasinite — *s*) serpentina.

utile di dare una idea del modo di trovarsi dei calcari a giroporelle di Bernezzo rispetto ai calcescisti, mediante una figura che illustri quanto si è di essi detto nella prima parte di questo scritto, descrivendo le località fossilifere dei valloni del Cugino e di Cavoira.

Il profilo della figura 11 taglia gli strati a pentacrini ed a brachiopodi presso C. Dojetto, e l'estremità orientale della massa di calcescisti di Monte Tamone, il cui profilo è indicato in punteggiato. Tra Monte Tamone ed il Castello di Valgrana si vede nettamente accennata una sinclinale nella quale i calcescisti sono sostituiti in gran parte da filladi, nelle quali sono diverse masse di serpentine più a levante, verso Case Nibbiera; mentre lungo il profilo le roccie verdi sono solo rappresentate da un sottile banco di prasinite.

La rottura indicata a levante del Rio del Cugino è assai netta, però non ha grande importanza, perchè essa non giunge a disturbare l'andamento dei calcescisti sovrapposti; e non è improbabile che quella rottura limiti da un lato un cuneo di strati calcari sprofondato, il quale sarebbe dall'altro limitato da una seconda frattura che non vidi, ma che per un certo tratto potrebbe corrispondere al fondo della valle.

Il profilo non taglia nessuna delle masse di quarziti con anageniti quale quella che si nota fra i calcescisti nell'alto vallone Cugino, nè alcuna massa di scisti quarzitici come quella che notasi pure intercalata fra calcescisti presso Garino nel vallone di S. Anna di Bernezzo. Mal-

grado la rassomiglianza grandissima che quelle masse di roccie hanno con quelle di Trias inferiore, è fuor di dubbio che esse sono qui assai posteriori essendo più giovani degli strati di calcescisti con pentacrini che ricoprono direttamente i calcari del Trias.

Passiamo ora alla descrizione dei profili delle tavole annesse al presente lavoro.

Profilo I. *Da Monte Moura sul partiacque Stura-Valloriate al Monte San Bernardo sul partiacque Maira-Varaita* (Tav. VIII). — Questo profilo si estende dal limite Nord della Valle Stura a quello Sud della Valle Varaita, ed attraversa le valli Grana e Maira interposte, tagliando dei contrafforti di poco rilievo ed a superficie arrotondate, come sono in generale, benanco in roccie di una certa resistenza, le propaggini alpine presso la pianura.

La vetta di Monte Moura è in quarziti del Trias inferiore, le quali poggiano sugli scisti della zona permo-carbonifera, che poco più ad occidente del profilo nel Vallone Valloriate e, al di là di questo, nel Vallone Monfieis, presenta qua e là sottili lenti di antracite, le quali furono oggetto di ricerche minerarie.

Sotto alla zona di quegli scisti si trovano in concordanza e, quivi, a diretto contatto, dei calcescisti con numerosi banchi di breccie calcari poligeniche. Quindi chi varchi il Monte L'Alpe e Rocca Stella, scendendo nel Vallone Armand, attraversa una enorme pila isoclinale di roccie scistose, nella quale si osservano associati calcescisti, calcescisti filladici, filladi e pochi micascisti a minerali, con banchi di breccie e zone di calcari tegulari, la quale serie viene a sovrapporsi ai calcari dolomitici con giroporelle di Monte Dugo.

Questi calcari formano ivi una anticlinale, secondo che venne già detto, la quale è la prosecuzione di quella del Vallone Cugino della sezione precedente. Di essa sotto una buona illuminazione si può godere chiaramente la vista d'insieme, stando presso S. Giacomo, ad oriente del Vallone Cavoira. L'anticlinale leggermente rovesciata verso settentrione nel suo ramo Nord mostra una zona sottilissima di calcescisti, i cui strati raddrizzati si vedono ad occidente di Case Ar-

mand, dove debbono considerarsi come la prosecuzione della sinclinale del profilo precedente alla quale succede un' anticlinale in corrispondenza della Valle Grana. [1]

Lungo le sponde di questo torrente, alte solo qualche metro, poco ad oriente del profilo si vedono affiorare dei micascisti. Di queste roccie ricche in sismondina e gastaldite è costituita la parte bassa del contrafforte sul quale è la Madonna della Neve; e la strada di Pradleves taglia tali roccie tra Santa Maria ed il ponte quotato 700 m., presso il quale ai micascisti vivamente pieghettati si associano e vengono a sostituirsi dei calcescisti.

I calcari della testata di quota 844 m. ad occidente di Cavaliggi, i quali offersero crinoidi ben distinti ma indeterminabili, più ad occidente vanno a ricoprire i micascisti presso Madonna della Neve, con leggera pendenza N.N.E, e sono alla loro volta ricoperti da una zona di calcescisti e micascisti, che si interpone fra di essi ed i calcari da cui è costituito quasi totalmente il monte quotato 1055 m. a Sud di Casa Brondel. Già dissi come alla superficie di questi monti calcari brulli e colla viva roccia a scoperto si notino nei banchi calcari numerosissime e complicate ripiegature che lasciano poca speranza di districarle completamente; tuttavia dai pressi di C. Brondel verso settentrione le pendenze ripigliano il senso di quelle che dominano a destra del Grana, cioè verso Sud. Ai calcari dolomitici bianchi si associano calcari dolomitici e calcari cristallini bigi, calcari cristallini a macchie spatiche e calcari dolomitici in strati sottili fino al contatto colla zona di calcescisti con pietre verdi, la quale come si disse, è la continuazione di quella zona di roccie che si sviluppa fra

---

[1] Nel corso di alcune gite fatte, rilevando, nei dintorni di Caraglio nelle quali ebbi a compagno l'Ing. Baldacci si attraversarono i calcari a diplopore di Bernezzo si rinvennero i banchi a pentacrini ed a brachiopodi che li ricoprono presso C. Dojetto e si osservò l'anticlinale nettissima a Monte Dugo alle cui falde si videro in molti punti banchi a diplopore. Ricche di questi fossili furono poi notate, assieme coll'egregio collega, alcune delle masse di calcari dolomitici attraversate dal presente profilo nel versante della Valle Maira.

Caraglio (Santuario) e Montemale, e venne considerata come soprastante ai calcari fossiliferi. Di questo ultimo fatto non si trovano nel profilo prove concludenti; però da esso appare nel modo più evidente la associazione intima e la equivalenza cronologica dei calcari fossiliferi con micacisti di vari tipi e coi calcescisti, tra i quali sono un termine di passaggio dei banchi di calcare molto ricchi in mica.

Ad esempio nel versante della Maira la zona di micascisti a gastaldite accennata nel profilo come presa in sinclinale (?) fra i calcari a giroporelle è assai probabilmente una semplice intercalazione, allo stesso titolo che i banchi di calcare micaceo [1], e come la non potente zona di calcescisti con calcari cristallini micacei tabulari, che si incontrano scendendo verso la Maira.

Noto nella parte culminante del contrafforte poche quarziti separanti i calcescisti dai calcari dolomitici, il quale fatto, quando si supponessero le quarziti rappresentanti il Trias inferiore, potrebbe da taluno interpretarsi come argomento in favore dell'antichità dei calcescisti, che affiorerebbero o per effetto di una anticlinale, o a guisa di uno spuntone antico fra il Trias.

Però queste quarziti, qui come in altri punti, fanno passaggio a veri micascisti, sicchè l'attribuir loro una grande importanza dal lato cronologico sarebbe un errore. Che la zona di roccie contenente le prasiniti sia presa in sinclinale non risulta chiaramente dal profilo, ma visto il suo complesso litologico ed i passaggi fra di essa ed i calcari di Caraglio, tale fatto apparirà chiaro dal paragone coi profili seguenti e anche con quelli precedentemente descritti.

Siccome già venne accennato, tra i calcari ed i micascisti sottostanti non havvi qui interposizione delle quarziti ed anageniti, che si notano nel profilo seguente; però non havvi tra le due formazioni

---

[1] Questo calcare è eminentemente cristallino, candidissimo e presenta abbondanti lamelle esagonali automorfe di una mica bianca orientate secondo la stratificazione, le quali raggiungono 10 mm. di lunghezza. Calcari micacei di questo e di altri tipi sono frequenti a tutti i livelli in tutto il Trias a facies cristallina della Valle Maira.

traccia sensibile di discordanza. I micascisti sono talora filladici a macchie cloritiche, e racchiudono (ad occidente del profilo) banchi di roccie felspatiche (gneiss minuti) e di prasiniti.

Tutta la estesa alluvione della Maira, dai pressi di Dronero fino a San Damiano, ricopre in gran parte una potente formazione di micascisti, i quali presentano intercalazioni di gneiss, come alla spalla di destra del ponte merlato di Dronero, di prasiniti e di scisti cloritici, come si nota al ponte sul Rio Casa Bianca ed alle falde di Monte San Bernardo.

Alle falde di questo monte si incontrano dei gneiss a grandi elementi in grossi banchi pendenti verso Sud, con sottili intercalazioni di micascisti squamosi chiari. Questi gneiss che formano la testata di quel monte, e scendono anche per un certo tratto nel versante della Varaita, costituiscono tutta la parte elevata del contrafforte; da un lato per Monte Roceret, Monte Cornet e Monte Birrone fin presso Sampeyre, dall'altro per Colle d'Erisetta e Costa Pragamonti fino alla pianura presso Villar e Morra San Costanzo. In essi si trovano banchi ricchi in quarzo a grandi elementi, come quelli di certi graniti, e banchi e lenti a struttura granitica, nonchè roccie che si possono dire veri graniti, quali quelli osservati dall'ingegnere Stella nell'alta comba di Valmala e nella Costa Pragamonti.

Si avverta però che questi ultimi tipi rocciosi sfumano coi gneiss e non presentano nessuna apparenza di intrusione. Di una micropegmatite di cui vennero trovati molti blocchi erratici, ma che non fu trovata finora in posto quantunque non vi sia dubbio che essa debba affiorare nell'alta valle del torrente Lema, il giacimento è a ricercarsi con ogni probabilità in mezzo a gneiss od alle roccie granitiche sopra indicate [1].

---

[1] Nel letto del Lema alle fornaci di Rossana e più a monte fin sotto i casali di Derva chi scrive notò numerosi blocchi di una roccia chiara a grana fina, che nella frattura fresca si può scambiare per una quarzite. Bagnata mostra una particolare struttura come se fosse zeppa di minuti organismi tubulari; in sezione sottile invece si mostrò quale una bellissima micropegmatite, identica a quella roccia del Montgénièvre (Nièvre) descritta sotto il nome di *microgranulite* e figurata nella tavola XI dell'opera *Minéralogie micrographique des roches éruptives françaises* dei signori Fouqué e Michel-Lévy.

Chi percorra il contrafforte che scende dal Monte S. Bernardo, verso la Varaita sopra Brossasco attraversa, da un chilometro circa dalla vetta fino a qualche centinaio di metri sull'alluvione di quel torrente, una potentissima serie isoclinale di roccie scistose, micascisti, con gneiss, scisti grafitici, calcescisti, quarziti, con qualche lente di prasinite (diorite metamorfosata); la quale serie, allo stesso modo che essa sopporta i gneiss della precedente massa del M. S. Bernardo, si appoggia ai gneiss della massa di Venasca, presentanti pure in qualche punto la struttura granitica.

Una parte di quelle roccie scistose che comprende una estesa zona di quarziti e la fascia di calcescisti che lo Stella seguì nei diversi contrafforti fin presso Sampeyre, rappresenta senza dubbio la prosecuzione verso Ovest di quel complesso roccioso, il quale *include in lenti* le masse di calcari dolomitici a crinoidi di Rossana e di Piasco.

Lasciando al mio collega di descrivere le associazioni litologiche ed i rapporti stratigrafici di quel tratto interessante della Valle Varaita, io ne dirò ora solo quanto basta per spiegare i contorni segnati nell'annessa carta geologica. Ho detto che i crinoidi di Piasco appartengono al genere *Encrinus;* il che sembrerebbe confermato dal complesso litologico che accompagna i calcari che li contengono, in tutto simile a quello del Trias di alcuni punti della Valle Maira.

Supponendo triasici tali fossili, noi siamo forzatamente condotti ad ammettere in corrispondenza del crinale partiacque fra Maira e Varaita, un'anticlinale coricata verso Nord, in grazia della quale affiorerebbero fra micascisti i gneiss di Monte S. Bernardo.

Nella cartina sono indicati colla tinta della zona delle pietre verdi i dintorni di Piasco e di Rossana e una striscia di terreno che lungo il versante sinistro della Valle Varaita giunge fino a Sampeyre, dove passa oltre il torrente. I limiti di questa striscia fra il colletto di Rossana e Sampeyre e fra questo villaggio e Venasca sono stati tracciati in modo affatto dimostrativo, procurando di includere le masse rocciose (calcescisti e quarziti) che con maggior probabilità si può asserire rappresentino quelle che accompagnano i calcari fossiliferi.

Nel caso invece che nuovi ritrovamenti di fossili in quei calcari dimostrassero che essi sono anteriori al Trias, bisognerebbe ancora considerare come paleozoici i gneiss della massa di S. Bernardo, nonchè la potente zona di micascisti che si estende sotto di essi lungo la Valle Varaita. In nessun caso adunque i micascisti includenti quei gneiss e queste stesse roccie potrebbero essere considerati come primitivi.

Profilo II. *Tra il vallone dell'Arma e Monte Chialmo.* — Questo profilo si estende dal vallone dell'Arma, affluente della Stura di Cuneo, e Monte Chialmo sul contrafforte tra la Valle Grana e la Valle Maira; è pressochè rettilineo, e normale all'andamento della zona permo-carbonifera.

Nel vallone dell'Arma l'Eocene viene a contatto discordante e poco netto coi calcari listati con lenti di calcari marmorei, le cui suddivisioni ed età non sono ancora stabilite, poichè vi si rinvenne solo qualche Belemnite e dei brachiopodi indeterminabili. In questo versante del Corso del Cavallo mancano gli strati nummulitici, ben rappresentati nel versante della Stura di Cuneo, e gli strati più profondi dell'Eocene sono di arenarie e scisti arenacei, sormontati dalle arenarie compatte, in grossi banchi e ad elementi grossolani, che formano il culmine del Corso del Cavallo.

Il contatto tra i calcari listati e marmorei con quello del Muschelkalk, sul profilo, è velato dal detrito che ricopre tutta la falda montuosa sopra Mourè, arrivando fino alle quarziti; però più ad Est tra Mourè e Trinità non havvi discordanza chiara, nè qualche banco di natura litologica speciale che accenni ad un cambiamento brusco nelle condizioni del deposito.

La divisione indicata nel profilo è perciò puramente litologica, e basata sull'unità di caratteri che presenta la zona dei calcari del Trias.

Questi calcari presso il punto indicato nel profilo con un asterisco a Nord di Testa Gardon, offersero belli esemplari di *Encrinus liliiformis.* La parte inferiore dei calcari di questa zona è, come già si disse,

alquanto distinta dalla parte superiore, che è di calcari dolomitici in grossi banchi, mentre in essa si trovano calcari marnosi in straterelli, calcari nerastri, scisti calcari e calcari tubulari con impronte dei *fucus* (?) cennati sopra.

Gli scisti arenacei e argillosi sottostanti, che li separano dalle quarziti, colle quali stabiliscono una specie di transizione nel deposito, vi sono rappresentati, e le quarziti mostrano chiaramente la disposizione ad anticlinale leggermente ribaltata verso Sud; la quale è visibile nel modo più netto lungo la falda sinistra del vallone dell'Arma, al quale è quasi parallela, in grazia di tutti i torrentelli, che la segano, mettendo a giorno lembi più o meno estesi di Permo-carbonifero. Sono particolarmente favorevoli per osservare l'anticlinale suddetta i valloni di Monfieis, del Saut e della Trinità. I distacchi fortissimi fra le tinte e le forme caratteristiche che assumono le roccie del Permo-carbonifero, quasi sempre scure, le quarziti e anageniti bianche del Trias inferiore ed i calcari bigi del Trias medio permettono di osservare a distanza di qualche chilometro le bellissime sezioni naturali di quella piega.

Le anageniti sono intimamente associate colle quarziti del Trias nel vallone del Saut, dove formano un tutto indivisibile, e si osservano in rupi a picco su altezze di 80 e 100 metri verso la sommità dell'anticlinale, dove i banchi sono quasi orizzontali. Quantunque le anageniti siano poi frequenti nel Permo-carbonifero, qui non vedo ragione per separarle dalle quarziti, e le includo nel Trias inferiore.

Il distacco fra le roccie precedenti ed il Permo-carbonifero, costituito da scisti lucenti variegati, da scisti anagenitici, con elementi di porfidi e di quarzo variamente colorati, da scisti arenacei e sericitici includenti masserelle di porfido quarzifero (vallone del Saut), e numerose masse di porfiriti augitiche e tufi porfirici (vallone di S. Giacomo) è molto netto al disotto della anticlinale triasica suindicata. Nella carta geologica annessa sono indicati gli affioramenti ristretti di detto terreno a Sud della zona principale. Tra questa zona e gli affioramenti ad anticlinale precedenti il Trias deve trovarsi necessa-

riamente in sinclinale, almeno nei punti dove il contatto non avviene in forza di un salto.

Questa sinclinale è lungi dal presentare l'evidenza e la regolarità notata nell'anticlinale precedente; però di essa si trovano le prove in vari punti, in una zona di quarziti, la quale separa i calcari dolomitici dalla zona permo-carbonifera, come ad esempio al Colle delle Ferriere, nel Vallone Monfieis ed in quello di San Giacomo. In altri punti invece i calcari vengono a diretto contatto cogli scisti permo-carboniferi che talvolta si rovesciano su di essi. Nel Vallone Monfieis, un 300 m. a monte del tabernacolo quotato 1236, all'entrata della forra prodotta dal taglio dell'anticlinale, attraverso alla valle, si osserva un' altra piccola anticlinale di quarzite — di poco più di 100 m. di ampiezza ricoperta dal Permo-carbonifero — al disotto della quale stanno dei calcari dolomitici. Data la costanza della sovrapposizione dei calcari alle quarziti in tutta la regione, questo fatto non si potrebbe spiegare che con un rovesciamento all'insù della estremità della sin-

Fig. 12 — *Due contatti del Trias a* facies *brianzonese col Permo-carbonifero.*



cd) calcare dolomitico del Muschelkalk — *sc)* scisti arenacei variegati — *qz)* quarziti del Buntsandstein — *pc)* scisti sericitici del Permo-carbonifero, rappresentanti localmente (figura a destra) anche il terreno precedente.

clinale in discorso, cioè con una piega ricordante in minor scala quella di Eocene dell'Axentrasse illustrata da Heim

Ma, tornando al nostro profilo, la presenza della sinclinale triasica è dimostrata nei pressi di Testa Gardon dalla successione di roccie che si osserva a Gias Gardon, a N.O di quella cima (Fig. 12).

I calcari dolomitici in banchi raddrizzati, che formano un cocuzzolo ad Est del Gias, sono separati dagli scisti sericitici permo-

carboniferi da qualche metro di scisti bigi, come quelli notati costantemente tra calcari e quarziti, e da una zona di quarziti esse pure in banchi quasi assolutamente verticali, che si vedono continuare fino al fondo del vallone di San Giacomo, sotto Gias Contar.

Al colletto quotato 2049 a N.E di Testa Gardon il contatto avviene come nello schizzo di destra della figura 12, in cui la zona di quarziti è rappresentata da una lenticciuola di quarzite felspatica e da scisti sericitici come quelli permo-carboniferi.

Questi fatti, e l'analogia litologica fra le roccie sottostanti alle quarziti nei tratti erosi dell'anticlinale e quelle della grande zona, confermano che questa è di età immediatamente anteriore al Trias, cioè permo-carbonifera.

Presso il profilo il Permo-carbonifero affiora su di una larghezza di oltre 3 km., mentre 15 km. più ad Est, presso Arbré, non è larga che 1 km. e 250 m. e si assottiglia maggiormente presso la Stura di Cuneo.

Le pendenze oscillano attorno alla verticale e gli scisti si rovesciano anche un po' sopra i calcari dolomitici presso Testa Gardon; ma ben presto essi pendono verso S.S.O con notevole regolarità, fino al contatto colla zona dei calcescisti, siccome è indicato nel profilo. A mezzodì di Monte Bram vi sono roccie tegulari filladiche che passano a micascisti speciali, e presso la vetta sono delle quarziti sericitiche scistose e delle quarziti felspatiche e scisti felspatici sericitici frequenti in questo terreno.

Nel contrafforte settentrionale di quello stesso monte, lungo un tratto del quale corre la sezione, fra gli scisti vi è una zona distinta di roccie scistose, zeppe di felspati, le quali ricordano alcuni porfidi quarzitici laminati del Besimauda, quantunque qui quella origine non si possa dimostrare per mancanza della roccia intatta.

Al contatto coi calcescisti, e con essi in perfetta concordanza, vi è una zona di quarziti tegulari bianchissime, con patine sericitiche alla superficie degli strati, ricordanti le cosidette *bargioline*. Tale zona la incontreremo costantemente presso il contatto suddetto, lungo tutta

l'alta Valle Grana, e con caratteri un po' diversi attraverso le valli Maira e Varaita.

Sotto le quarziti, la cui pendenza è dai 30° ai 35°, sono dei calcascisti teneri che racchiudono piccole lenti di roccie diabasiche metamorfosate in roccie e gastaldite; quindi dei calcari micacei tegulari che poggiano quasi direttamente sopra una grande lente di serpentina, sotto alla quale vengono altri calcari tabulari come i soprastanti, in larga zona, che si vede continuare ai lati della sezione, e si sviluppa maggiormente a Rocca Cucuja, dove passa il profilo III.

Sotto i calcari tabulari e tegulari che danno origine a ciglioni e balze caratteristici nella regione, visibili lungo i diversi contrafforti, dove hanno un andamento notevolmente costante, si ha un grosso banco di breccie poligeniche del tipo di quelle descritte trattando dei diversi terreni, e che sono molto sviluppate più a S.E. Seguono dei calcescisti con due zone di calcari tabulari, al disopra, in mezzo ed al disotto delle quali, a poca distanza dal profilo, si notano lenti sottili ed estese di eufotidi e diabasi uralitizzate e di prasiniti.

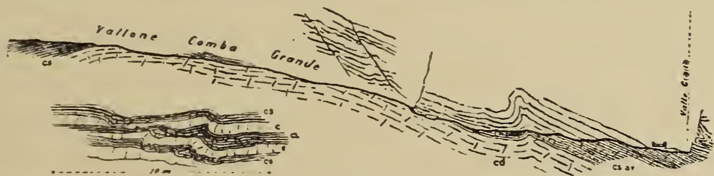
Queste lenti formano ciglioni e risalti *a rosario,* nettamente distinguibili a distanza fra i calcescisti, coi quali sono sempre perfettamente concordanti ai contatti. Indico nel profilo in punteggiato delle masse delle roccie suindicate le quali stanno a rappresentare quelle che sono in posizione analoga fuori del profilo, e ciò per mettere in maggiore evidenza il modo di associazione dei diversi tipi litologici. Lungo la Costa Seleria continuano i calcescisti con pochi micascisti filladici, che si immergono regolarmente sotto i precedenti, come si vede chiaramente dall'andamento di certi banchi, che sono qua e là in risalto, perchè più resistenti, a causa della maggior ricchezza in calcite.

Però poco oltre il punto quotato 1539 m., gli strati si avvicinano alla posizione orizzontale, e poi, dopo alcune oscillazioni in vario senso, pendono regolarmente verso il Grana. Intanto anche il tipo litologico è andato variando un po'; i calcescisti sono meno micacei, più calcariferi ed arenacei, e con tendenza a dividersi in

banchi distinti, come i calcari; e verso il basso, presso il fondo della valle, essi presentano soventi banchi e lenti di calcari cristallini e di calcari dolomitici a noduli scuri con struttura spatica, i quali a volte sembrano dovuti a resti organici. Proprio nel letto del Grana, poco sopra il ponte che porta la quota 946 m., si vedono affiorare sotto i calcari arenacei precedenti dei calcari dolomitici bigio-chiari, come quelli indicati di Campomolino e di Cauri. Essi hanno leggera pendenza N.N.E. Chi scenda dal ponte sul Grana sopraindicato lungo la valle rientra tosto nei calcescisti con noduli spatici e lenti calcari, delle quali alcune ad Est del punto 1115, proprio nel letto del Grana, sono costitute dai corallari indeterminabili, di cui si tenne parola nel lavoro precedente sui fossili di Val Grana (Franchi e Di-Stefano, l. c.).

La disposizione ad anticlinale dei calcari sottostanti ai calcescisti di Forest, la quale si osserva molto chiaramente risalendo il Grana tra il ponte suddetto e Neirone inferiore, la si osserva ancora meglio risalendo il vallone di Comba Grande, prossimamente parallelo al profilo. Quivi la posizione di quei calcari sotto ai calcescisti non potrebbe riescire più evidente, giacchè affiorano solo per un tratto lungo il *thalweg* mentre i fianchi del vallone, a tagli quasi verticali, sono in calcescisti

Fig. 13 — *Abbozzo di profilo lungo il vallone Comba-Grande.*



cs) calcescisti — *csar)* calcescisti arenacei a Belemniti — *cd)* calcare dolomitico
c) calcare cristallino alternante con scisti neri presso il contatto tra calcari e calcescisti.

arenacei. Lo schizzo della figura 13 indica in modo approssimativo un profilo lungo il fondo della parte inferiore del detto vallone.

Verso lo sbocco nel Grana per un certo tratto il vallone scorre in una incisione praticata nei calcescisti arenacei compatti i cui strati, che presentano in qualche punto vive ripiegature, pendono in generale

verso il Grana. In essi il torrente forma cascatelle ed ha scavato piccole *marmitte*.

Poco prima di giungere al punto dove il torrente fa un rapido svolto si osservano in qualche punto dei corallarii e un'impronta mal conservata di Ammonite; pochi passi oltre sopra un lastrone di calcescisto arenaceo, staccatosi dalle ripide pareti, qualche Belemnite. I calcescisti sempre arenacei e compatti del tipo di quelli ricchi in Belemniti del vallone di Narbona, si vedono ancora per un certo tratto pendere verso il Grana, ma poco dopo, nel letto eroso del torrente, si vedono affiorare i calcari dolomitici chiari che vengono a mettersi sotto di quelli Indi salendo si vedono affiorare i calcari, i cui banchi hanno pendenze varie ma sempre poco diverse dalla pendenza media del *thalweg*, finchè arrivati sotto i casali di Pilonetto si vedono i calcari incurvarsi e prendere pendenze opposte, cioè verso monte. Ad essi vengono sopra calcescisti e calcari cristallini a noduli spatici alternanti, come è indicato nello schizzo in basso della figura, con calcescisti scuri carboniosi (*cs*); poi calcescisti con scisti scuri, poscia calcesciti arenacei come quelli trovati nel basso del vallone. Da indi in poi i calcescisti che predominano fino al contatto del Permo-carbonifero hanno sempre le pendenze verso monte, come si vede dal profilo II, di cui proseguo la descrizione.

Al punto dove la mulattiera di Cauri si stacca dalla strada carreggiabile vi ha il limite fra i calcescisti a banchi raddrizzati, che contengono zone di scisti neri teneri, sfatti, ed i calcari dolomitici chiari, i quali sono senza dubbio un ritorno dei calcari dolomitici precedentemente osservati. La vetta 1115 m. è in calcescisti con lenti calcari, e la selletta a Nord è in calcari dolomitici a banchi raddrizzati, i quali si vedono formare una anticlinale ristretta, che lo sguardo abbraccia d'un colpo, nelle rupi scoscese, che soprastanno ad Ovest del vallone di Cauri. Risalendo la strada che conduce a questo abitato, la quale si svolge lungo il crinale del piccolo contrafforte, su cui si trova la sella, si cammina per un po' sui calcari dolomitici, ma poi si rientra nei calcescisti con lenti calcari, sui quali è posato l'abitato

stesso, e che si vedono nelle rupi che stanno a sinistra del Rio di Cauri, con numerose ondulazioni a sinusoide, ma con evidente andamento generale ad arco grandioso, risalire i fianchi di Monte Chialmo, ed ammantare i calcari dolomitici, i quali, con andamento assai più regolare, vi formano quella anticlinale maestosa che colpisce l'osservatore dai monti ad oriente di Pradleves.

La figura 14 riproduce una fotografia presa da Monte Dugo (1207 m., profilo I), distante in linea retta 10 km. circa da Monte Chialmo. La vetta 1895 m. è nei calcari, e si trova quasi alla sommità dell'anticlinale calcarea, il cui limite, nelle rupi sotto Monte Chialmo, coincide col margine superiore della larga fascia di neve che si vede nella fotografia.

Gli strati coperti da quella fascia nevosa sono quelli a *Loxonema*, ivi pure fossiliferi; essi sono regolarmente ricoperti dai calcescisti ai quali passano gradatamente con alternanza dei due tipi litologici; la sottile striscia scura (*pr*) corrisponde alla massa di prasiniti indicata nei profili II e III alla sommità dell'anticlinale.

A causa di questa felice disposizione e sovrapposizione di tipi litologici, una salita da Pradleves a Monte Chialmo per il vallone indicato nella fotografia a destra di Pradleves (V. di Cauri dalle carte) è sufficiente per convincere chiunque della sovrapposizione reale dei calcescisti con pietre verdi ai calcari fossiliferi del Trias. Chi poi nella discesa da Monte Chialmo passi alle Margherie ed a Cauri, e quindi prenda la strada indicata appresso che conduce alle località fossilifere *a Pleurotomaria,* in una sola gita da Pradleves può farsi un concetto chiaro dei rapporti fra il Trias ed i calcescisti con pietre verdi soprastanti e le roccie micacee e gneissiche inferiori.

Le alte vette di Monte Tibert, della Punta Piovosa, della Rocca delle Sagne e del Pelvo d'Elva, in quella segnate, sono in anageniti del Permo-carbonifero, e il piede delle rupi loro sottostanti segna all'incirca il limite di quel terreno coi calcescisti sui quali esso si rovescia. Tutto il contrafforte coperto di neve, da Monte Chialmo a Monte Ploum, la cui vetta è in prasiniti, ed alle balze

Fig. 14 — *Anticlinale nei calcari triasici di Monte Chialmo, vista da Monte Dugo.*



PC) Permo-carbonifero — *qz*) quarziti del Trias inferiore a *facies* cristallina — *an*) anageniti della zona permo-carbonifera intermesozoica *c''*) calcari dolomitici a *Pleurotomaria* — *cL*) calcari dolomitici con *Loxonema* — *cs*) calcescisti e filladi — *ct*) calcari tabulari — *pr*) prasiniti.

sotto Monte Tibert, è in calcescisti; esso, come il contrafforte del Colle della Bicocca (calcescisti e filladi), ci mostra il repentino cambiamento che si verifica nella oroplastica al passaggio dalle roccie resistenti delle cime suddette alle altre roccie più tenere.

Il profilo taglia obliquamente l'anticlinale di Monte Chialmo, giacchè esso ha direzione N.N.E mentre la direttrice di quella è diretta O.N.O e si immerge verso Ovest (vedi la figura 31). La vetta recante la quota 1895 m. e la sella che la separa da Monte Chialmo sono in calcari dolomitici, che ivi presso presentano strati, sulle cui superficie appaiono numerosi esemplari di quei piccoli gasteropodi dal Di-Stefano paragonati coi *Loxonema* [1]. Ivi gli strati calcari sono pressochè orizzontali; vengono sopra calcari arenacei, calcescisti con lenti di calcare dolomitico, lenti di breccie, e poscia poca quarzite e una massa di prasinite tipica, lunga circa 250 m., che costituisce la sommità pianeggiante, senza quota, che si trova tra il punto 1997 m. e la vetta di Monte Chialmo (2023 m.).

Vedremo descrivendo gli altri profili come questa massa di prasinite non sia la sola rappresentante del gruppo delle roccie verdi e come vi siano in vicinanza, alle falde del Monte Chialmo, delle masse di eufotidi e di serpentine, in lenti negli stessi calcescisti.

Non insisto nel descrivere gli andamenti, le successioni e le associazioni nelle roccie della zona delle pietre verdi, sui quali fatti dovrò già necessariamente ritornare nella descrizione dei profili seguenti, e interrompo per un momento la descrizione del profilo per dare alcune indicazioni sui giacimenti di fossili dei calcari dolomitici di Pradleves.

Seguendo la mulattiera che esce dall'abitato di Cauri, a tergo della cappella della Trinità, a qualche passo da questa, si trova il limite tra calcescisti e calcari dolomitici chiari, quivi in banchi poco potenti, nei quali, prima di giungere al primo valloncello, segnato sulla carta, si trovano banchi coperti di piccoli *Loxonema*, dei quali, e di altri

---

[1] S. Franchi e G. Di-Stefano, *Sull'età di alcuni calcari*, ecc.

fossili indeterminabili, gli stessi banchi sono zeppi circa 200 m. più in alto. Oltrepassato il valloncello di circa 150 m. la superficie del terreno coincide quasi colla faccia dei grossi banchi di calcare dolomitico bigio-chiari sui quali si vedono molte sezioni di grossi gasteropodi. Sono i banchi a *Pleurotomaridae* ed *Aviculidae* dai quali si estrassero i fossili descritti nel lavoro già citato. Indico sul profilo con degli asterischi le posizioni che avrebbero approssimativamente le località fossifere a *Loxonema* (L) ed a *Pleurotomaria* (P). I banchi fossiliferi presentano la loro superficie per un 250 m. sulla stessa mulattiera; la quale poi si converte in sentiero ristretto segnato sulla carta al 50 000, alla discesa del ciglione che scende in direzione Sud dal punto 1895; ed abbassandosi di qualche centinaio di metri continua poi, attraversando successivamente tutta la massa di calcari, fino al limite inferiore a Nord di Case Follia. Il sentiero entra poscia negli scisti a questi sottostanti (sericitoscisti, quarziti, micascisti, prasiniti, gneiss e roccie a felspati porfiroidi, la cui natura non è precisata) e li attraversa tra il limite suddetto, la borgata Cialancia e le prime case dell'abitato di Pradleves.

Il cammino indicato è molto opportuno per osservare tutta la potente massa dei calcari ed i rapporti loro colle roccie sotto e soprastanti. La massa calcarea presenta ancora altri banchi fossiliferi, zeppi di natiche indeterminate presso il ponte che è sul Grana allo sbocco del vallone di Riolavato. Vi si rinvenne pure un brachiopode costato indeterminato; e certi resti poco netti che potrebbero essere giroporelle furono osservati in una gita fattavi col prof. Taramelli. I calcari dolomitici passanti a vere dolomiti sono bigio-chiari, di tipo abbastanza uniforme, e non presentano che molto eccezionalmente dei tipi brecciati. Solo nella parte inferiore si distinguono calcari spatici bigio-scuri un po' micacei; essi vengono a diretto contatto con carniole e con scisti quarzitici e micacei formanti una zona soprastante alle quarziti presso Case Follia e ad Ovest di Cialancia.

Le quarziti sottostanti attraversano il Grana sotto quelle prime case, e ricompaiono sotto i calcari presso lo sbocco del Rio di Pentenera.

Il complesso di roccie sottostante alle qnarziti è visibile presso gli abitati di Ubacco e di Riosecco; ed è tagliato dal vallone di questo nome su di una larghezza di km. 1.750. Il suo affioramento si restringe sotto Fonsi e nel Rio di Ruinero, ed alle falde di Monte Ruera non è rappresentato che da una ristretta zona di scisti micacei e sericitici e di roccie gneissiformi, con qualche sottile banco di roccia a gastaldite. Di gneiss si trovano dei banchi che scendono al Grana sul lato sinistro a Nord di Ubacco, e sono gneiss tubulari; altri invece presso l'abitato di Riosecco, nel rio omonimo, sono gneiss a mica verde, con grandi occhi felspatici, identici a molti dei gneiss associati coi gneiss profondi. Questi gneiss quantunque all'aspetto esterno siano molto diversi dalle roccie porfiroidi di Cialancia, pure microscopicamente mostrano di avere molti caratteri di struttura e di composizione mineralogica comuni; sicchè non è escluso che possano rappresentare una forma laminata e metamorfosata di queste ultime roccie.

Da Pradleves risalendo il vallone del Gerbido, lungo di questo si attraversano le roccie dal ramo N.N.E dell'anticlinale di Monte Chialmo. Nel primo tratto si incontrano diffatti dei calcari dolomitici chiari, talora brecciati e convertiti parzialmente in calcari cavernosi; ma arrivati presso Saretin si vedono ai calcari associati dei calcari tabulari micacei e dei veri calcescisti, i quali sono poi più frequenti a misura che si sale, quantunque si resti sempre in strati corrispondenti a quelli di calcari dolomitici franchi incontrati fra Cauri e Cialancia. Vi è adunque un cambiamento laterale nella natura del deposito, cambiamento che ci verrà opportuno di citare in appresso, quando nelle vicinanze ne metteremo in evidenza uno molto più profondo riguardante il medesimo gruppo di strati.

Riprendiamo il profilo nel versante della Maira. Gli strati a *Loxonema* si vedono, coperti da poco calcescisto, scendere per un certo tratto parallelamente alla superficie della falda N.E di Monte Chialmo, e prendere poi pendenze più forti. A Sud di case Mestre, lungo la mulattiera che scende dal colletto, sopra i calcari si vede un grosso banco di calcare micaceo compatto passante a calcescisto pendere di un 50°

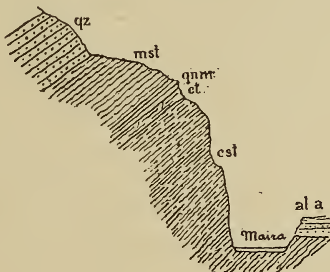
verso N.O, e poco sotto quel caseggiato, nella Comba Diatto, un grosso banco di roccia simile formante un costolone in risalto, che si dirige da un lato verso la vetta di Monte Collelungo, dall'altro alla piccola cima che domina le Case Allard, presenta già una pendenza in senso inverso di 45° circa, accennando chiaramente all'esistenza di una sinclinale in corrispondenza del colletto. Ivi una sottile zona di calcescisti con parti filladiche comprendente nella massima depressione dei micascisti sfatti nerastri, presenta gli strati pieghettati ed ondulati con pendenze medie prossime alla verticale. Essa si prolunga verso il Colletto del Gerbido dove, pure presso la massima bassura, si notano le stesse roccie. Tra la vetta di Monte Collelungo, dove per un certo tratto sul crinale si notano grossi banchi calcari con pendenze anormali, accennanti ad un rovesciamento brusco verso Sud, ma puramente locale, e le falde di Monte Vallone gli strati quasi essenzialmente di calcari di vari tipi, in massima parte dolomitici chiari, presentano costantemente le pendenze verso S.O, in una serie isoclinale concordante, nella quale è impossibile riconoscere le traccie di pieghe quali si siano.

Il profilo taglia poco a Sud della Comba di Moschieres una zona di calcescisti con micascisti a sismondina e gastaldite, che ho visto proseguirsi verso S.O per C. Armitta fin oltre Praletto. Scendendo la comba suddetta tra Ruà del Prato e Capetti si trovano intercalate ai calcari due zone di calcescisti che però terminano prima di giungere al nostro profilo, dove le indico in punteggiato. La costa Nord di Monte Collelungo è in calcari dolomitici compatti chiari nei quali non rinvenni fossili. Questa zona di calcari verso S.E va a formare tutta la massa di Monte Lombernardo, dove presenta lo stesso tipo litologico; ma verso N.O va a formare la massa di Monte Teyé, dove sui calcari dolomitici predominano dei calcari spatici, passanti in qualche punto a calcescisti. È questo un nuovo esempio di passaggio laterale dei calcari dolomitici quasi privi di stratificazione a roccie francamente scistose. Sotto C. Bovera oltre la zona di calcescisti e micascisti, i calcari sono cavernosi e senza stratificazione apparente; ma alle falde

della Costa del Vallone i grossi banchi di calcari dolomitici con intercalazioni di calcari cristallini micacei si vedono scendere con pendenze prossime ai 45° verso Ruà del Prato. Sotto il punto 1201 affiorano gli strati che poco a valle di quel villaggio offersero delle giroporelle mal conservate, le quali, a causa della nessuna differenza di tinta dal calcare che le include, sono assai difficilmente rintracciabili sul terreno. Sotto questi banchi sono calcari cristallini poi nuovi calcari dolomitici compatti che in vari punti della falda verso la Maira e presso il Pilone Schiatan sulla mulattiera di Moschieres offersero frequenti crinoidi.

Il profilo attraversa poscia una zona di quarziti con banchi ad elementi anagenitici perfettamente concordante coi calcari, la quale zona inferiormente passa a micascisti quarzitici poscia a veri micascisti a sismondina ed a gastaldite; sotto dei quali un'altra fascia di quei primi micascisti, in alcuni punti felspatici, poggia sopra a bellissimi calcescisti con nidi di tormalina macroscopica.

Fig. 15 — *Contatto inferiore del Trias a* facies *cristallina alla falda Nord di Monte Vallone, poco a valle di S. Damiano-Macra.*



qz) quarziti con banchi ad elementi anagenitici — *mst*) micascisti quarzitici, micascisti a gastaldite ed a sismondina, micascisti tormaniliferi, micascisti epidotiferi — *qnm*) micascisti felspatici — *cst*) calcescisto tegulare — *ct*) calcescisti tormaliniferi.

Questi stanno alla parte superiore di una massa di calcescisti che poco più a monte formano alte rupi a picco sull'alluvione della Maira.

Tale successione è pure indicata dallo schizzo della figura 15, la quale rappresenta il profilo di un tratto della falda N.O di Monte Vallone, un chilometro a valle di S. Damiano-Macra.

Il taglio della Maira non permette di seguire il contatto fra i calcescisti precedenti ed i micascisti con intercalazioni di gneiss minuti, che si notano con direzioni e con pendenze variabilissime per un certo tratto del versante di sinistra della Maira. Però bisogna ritenere che ivi fra calcescisti e micascisti siavi concordanza assoluta come già si è notato nel profilo dei pressi di Dronero.

Alla domanda se in questa pila di strati calcari concordanti, compresa fra il Monte Collelungo e la Maira, potente almeno quattro mila metri, non vi siano delle pieghe, non potrei rispondere con fondamento. Chi volesse porre una sinclinale ad esempio in corrispondenza della zona di micascisti, come è dubitativamente indicato nel profilo, ridurrebbe di molto la potenza della massa calcare, la quale però non sarebbe mai inferiore ai km. 2.500 nel ramo N.O di essa, e quindi sempre di gran lunga superiore a quella dei calcari di Monte Chialmo.

La zona di quarziti che non compare più ad Est di Cartignano si sviluppa invece enormemente a Nord della Maira, alle falde del Monte Rubio, e piglia il suo massimo sviluppo a Monte Rascias.

Tra San Damiano e quel primo monte nel contrafforte che separa la valle principale dal vallone di Droneretto, vi sono a Nord di Reboissino diverse zone di quarziti, separate fra loro da calcari cristallini, talora a larghe lamine o lenticciuole micacee con calcescisti e da micascisti quarzitici ai quali esse fanno passaggio. Questo complesso contenente le quarziti, a Sud di Paschero poggia sopra un insieme di roccie scistose, in cui figurano principalmente micascisti granatiferi ed a sismondina e calcescisti con calcari cristallini. Questi si notano specialmente a Nord del ponte sulla Maira e nella salita alla Ruà del Puy.

Gli strati dei calcari e delle quarziti diretti verso N.O si raddrizzano a Nord di Reboissino, ed a Monte Rubio la porzione alta di essi si rovescia verso S.O. Nella falda N.E di questo monte si vedono succedere alle quarziti dei calcari i quali scendono verso il fondo del vallone di Droneretto e risalgono nelle rupi a tergo della borgata di

questo nome, accennando chiaramente ad una sinclinale calcarea, che succede ad una anticlinale delle quarziti le quali ivi presso presentano in molti punti associate dalle anageniti a grandi elementi arrotondati di quarzo bianco.

Ricordo come in questa regione le quarziti con anageniti passino in modo insensibile a micascisti quarzitici ed a veri micascisti soventi tormaliniferi, sviluppatissimi a Nord di Fraccia e lungo la costa omonima.

Dal profilo II risultano intanto evidenti questi fatti:

1° La posteriorità dei calcescisti arenacei con Belemniti del vallone Comba Grande, di quelli a corallarî di Val Grana, di quelli di Cauri e di quelli con prasiniti intercalate di Monte Chialmo ai calcari a *Pleurotomaria* ed a *Loxonema*. Tutto questo complesso roccioso rappresenta perciò una porzione dei terreni del Lias, oltre forse ad una piccola parte del Trias superiore.

2° La isoclinalità, e l'apparente sovrapposizione di tutte le roccie della zona delle pietre verdi ai calcari dolomitici a *Pleurotomaria* quando si risalga il Rio Comba Grande o la Costa Seleria verso Monte Bram, dove il Permo-carbonifero viene a sovrapporsi ai calcescisti stessi.

3° I calcescisti suddetti dei pressi di S. Damiano separati dalle quarziti del Trias inferiore da una sottile zona di micascisti, pei loro rapporti con essi *debbono ritenersi come permo-carboniferi.*

Sono quei due primi dati di osservazione stratigrafica che, prima del ritrovamento di fossili determinabili, avevano indotto chi scrive nella convinzione che i calcescisti ed i calcari sottostanti appartenessero a terreni anteriori al Permo-carbonifero; vedremo in seguito in quali gravi difficoltà si urti nel dover conciliare le disposizioni stratigrafiche osservate con l'età dei calcari, quale risulta dalla determinazione dei fossili di Cauri, e coll'età degli scisti giustamente attribuiti come si vide al Permo-carbonifero.

Continuiamo per ora la descrizione dei profili.

Profilo III. *Tra San Giacomo nel vallone dell'Arma ed il Monte Ploum.* — Presso San Giacomo l'Eocene nel contrafforte Val Grana-

Val Stura si mantiene molto alto, e viene a contatto della formazione di calcari listati bigi marnosi con calcari marmorei che già si disse non essere possibile suddividere cronologicamente. Questa formazione presenta un grande sviluppo di breccie per un 200 m. sotto l'Eocene stesso, ed al contatto con questo presenta abbondanti *pentacrinus*. Il suo contatto col Trias è anormale ai due lati del vallone di San Giacomo, e specialmente nel contrafforte di Testa Gardon, che scende verso il villaggio di S. Giacomo, essa viene a diretto contatto cogli scisti del Permo-carbonifero sottostante all'anticlinale triasica di valle dell'Arma. In questo contrafforte si trovano in due punti presso le quote 1550 e 1610 due intercalazioni di scisti eocenici con lenticciuole di breccie e calcari con Nummuliti, intercalazioni alle quali accenna la punteggiata del profilo. In questo il contatto dei calcari marnosi col Trias ha luogo coi calcari dolomitici, ridotti però a piccola potenza, a mezzo di un salto di importanza puramente locale.

Le quarziti triasiche nel profilo hanno potenza decrescente nel ramo Nord dell'anticlinale, il che è molto evidente a chi le osservi sul fianco sinistro del vallone di S. Giacomo, alle falde di Testa Gardon, dove esse formano un ciglione con pareti a picco, indicato nella carta dell' I. G. M. a partire dal punto quotato 1801 m.

Negli scisti del Permo-carbonifero lungo il vallone di San Giacomo, sotto l'anticlinale, figurano diverse masse di porfiriti augitiche o non, amigdalari, massiccie o scistose, verdi, violacee, che sono sporgenti sul resto degli scisti, e conservano le forme arrotondate e le strie prodotte dai ghiacciai.

È a poca distanza da questo profilo che si nota la successione indicata nello schizzo della Fig. 12, la quale prova l'esistenza della sinclinale triasica che succede all'anticlinale. Lungo il profilo però il contatto è coperto dal detrito di falda e dal morenico.

Gli scisti della grande zona permo-carbonifera, nel vallone di San Giacomo e lungo il profilo, mostrano per un certo tratto pendenze Nord; verso il terzo della loro larghezza cambiano inclinazione che,

da forte che era, va man mano diminuendo per essere di circa 30° presso il contatto colla zona calcarifera.

Tra Monte Omo ed i calcescisti la successione dei tipi litologici è la seguente: scisti arenacei, scisti lucenti pieghettati, scisti sericitici felspatici, scisti-ottrelitici bigio violetti, scisti sericitici violacei lucenti, scisti verdi lucenti, scisti violacei, scisti lucenti varicolori, scisti verdi, scisti felspatici, scisti verdi prasinitici, scisti verdi lucenti, quarziti tegulari con spalmature sericitiche.

Queste ultime roccie sono appunto scavate per coperture nel punto dove le taglia il profilo. La grande varietà dei tipi litologici della zona, la natura arenacea, ad elementi di grossezza varia, di alcuni di essi, che perciò si debbono in generale ritenere come di formazione litoranea e saltuaria, non permettono di stabilire in base ai ritorni di date masse di roccie la tettonica della zona. Questa la si dovrà dedurre unicamente dalle pendenze osservate, dalla età dei terreni che le vengono a contatto e dai suoi rapporti con essi.

Sotto le quarziti vengono in perfetta concordanza [1] dei calcescisti, nei quali ai due lati del profilo sono incluse piccole lenti di eufotidi, prasiniti e serpentine. Vi si nota pure una zona di calcari tabulari che formano la vetta di Rocca Cucuja, ed i due ciglioni che ne scendono verso Comba Grande e verso il Grana. Sono appunto questi banchi di calcare assai più resistenti dei calcescisti che diedero alla Rocca Cucuja il suo profilo caratteristico; essi sono pure la continuazione dei banchi analoghi che stanno sotto la grande massa serpentinosa di Monte Bram, nel profilo precedente. In questi calcari tabulari micacei più o meno cristallini, proprio ad Est di Rocca Cucuja, sono diverse masse di diabase a lenti rigonfie, potenti dai 7 agli 8 m., spor-

---

[1] Tale concordanza sulla destra del Grana, dirimpetto ai casali di Chiotti ebbe la conferma autorevole del prof. Taramelli, dell'isp. Pellati e dell'ingegnere Baldacci. Questi col dottore Di Stefano ebbero pure campo di osservarla in due dei contrafforti di M. Rram, durante un'ascensione compiuta a questa cima.

genti fuori di essi, che coi loro strati ne seguono le forme per richiudersi alle loro estremità. Segue al disotto una zona di calcescisti con numerose masse di prasiniti, eufotidi più o meno uralitizzate, e serpentine, le quali roccie, rinchiuse in uno spessore limitato di calcescisti, sono abbondantissime fra Comba Grande e il Grana. La Rocca di Bars segnata sulle carte è appunto costituita da una massa di eufotide in risalto sui calcescisti; e ad essa corrispondono verso S.E altre masse eufotidiche intimamente associate con roccie diabasiche. Di queste una massa esistente nella Comba Grande è a felspati porfiroidi, ed è quella che fornì i numerosi blocchi che si notano nell'alluvione del Grana con macchie verdi chiare (felspati alterati talora con lawsonite) con un fondo violaceo scuro costituito principalmente di gastaldite, largamente cristallizzata [1]. Al disotto della Rocca di Bars si osservano i proseguimenti delle due zone di calcari tabulari del profilo precedente, le quali in quello di cui trattiamo comprendono la massa di serpentina da esso intersecata. Queste zone di calcari, tanto nettamente distinte lungo diversi contrafforti ad Est del profilo, si perdono gradatamente ad Ovest di esso, ma oltre il Grana sono ancora visibili nel contrafforte di M. Tibert, e sono rappresentate da altre zone alle falde di Rocca Corna (Fig. 4), al Corso del Cavallo (prof. IV) e del Pelvo d'Elva (Fig. 32).

Al disotto di esse viene una larga zona di calcescisti con piccole lenti di breccie, accompagnate da lenti sottili di calcare dolomitico compatto, di micascisti e di calcari tabulari fino a Forest. In questo tratto si può dire che mancano le roccie verdi precedentemente tanto abbondanti e ciò non solo in prossimità del profilo, ma per lungo tratto ad Ovest di esso, e possiamo dire anche ad Est, se togliamo la massa di Costa Seleria, indicata nel profilo precedente. Tutte le roccie calcarifere sopraindicate, per quanto è possibile osservare nei tagli profondi del Grana e di Comba Grande, immergonsi regolarmente sotto le precedenti.

---

[1] I grandi felspati, nettamente contornati, porfiricamente distribuiti nella roccia sono intieramente trasformati in un intreccio di zoisite e di lawsonite.

A Forest incominciano quei calcescisti arenacei speciali, divisi in banchi non potenti, molto diversi nell'aspetto dai calcescisti ordinari. Essi costituiscono la parte ripida del contrafforte sotto quei casali e le rupi che sono ad Ovest, dove i loro banchi si vedono ripetutamente ondulati con un andamento generale prossimo all'orizzonte. I calcescisti arenacei scendono poi verso il Grana con pendenza N.O ad Est di Forest da un lato del profilo e dall'altro vanno a formare le rupi sotto Pilonet, nelle quali si vedono prendere una disposizione ad anticlinale; sicchè verso Nord, nelle rupi che scendono fino al Grana, ad Est e dirimpetto a Sant'Ambrogio, essi pendono in senso opposto di circa 20°.

Proprio lungo il profilo, sotto Forest ho trovato qualche Belemnite, ed è nei banchi che ne sono la evidente prosecuzione nel vallone di Narbona che furono trovate le Belemniti di cui si è dato notizia. Di esse furono pure trovate esemplari nei calcescisti arenacei che formano la rupe quotata 1316 m. ad Ovest di Campomolino e alla Rocca Castello a Nord di questo abitato. Detti calcescisti poveri in mica in grossi banchi, compatti, con delle zonature e marezzature segnate dai letti micacei, si seguono per un tratto lungo il Grana ad Est di Sant'Ambrogio. Nell'altro ramo dell'anticlinale a monte di Campomolino i calcescisti arenacei corrispondenti sono meno compatti e alternano con calcescisti più rassomiglianti a quelli ordinari.

Risalendo il Grana, poco a monte del ponte in muratura su questo torrente indicato sulle carte ad Est di Sant'Ambrogio, sotto ai calcescisti precedenti si vede subentrare in modo graduale cominciando con delle intercalazioni di banchi isolati, una massa di calcari dolomitici bigi in grossi banchi, che salgono, sempre con pendenza Nord, sotto i calcescisti di Forest. In essi è tagliata la trincea della strada a Sud di Sant'Ambrogio, ed è scavato il letto del Grana per km. 1,5 a monte di Campomolino, e l'ultimo tratto di quello del vallone di Narbona.

Di questi calcari sono pure le rupi biancheggianti che spuntano fra il detrito a S.O di Campomolino. A monte di questo villaggio le

pendenze dei banchi calcari sono un po' irregolari verso S.E e Sud, seguendo un po' le ondulazioni notate nei calcescisti soprastanti, ma più in alto la loro pendenza verso monte è evidente; sicchè si ha un affioramento ad anticlinale di calcari ricoperti tutto attorno dai calcescisti a Belemniti. La posizione di questi calcari inferiormente a questi ultimi calcescisti non potrebbe essere più chiara.

A questo affioramento ad anticlinale corrispondono quello indicato nel profilo precedente a sinistra del Grana, del quale non si vede affiorare che un lembo ristrettissimo appartenente al ramo Nord dell'anticlinale stessa, e quell'altro che abbiamo descritto del vallone di Comba Grande.

I calcari in questione sono bigi o giallognoli, contengono soventi spalmature micacee alla superficie dei banchi, sono soventi albitiferi, e ricordano quelli di Borgo S. Dalmazzo, di Boves e delle vicine fornaci. Essi presentano pure frequenti traccie di gasteropodi e staterelli zeppi di resti organici indeterminabili. L'affioramento dei calcari di Campomolino è chiuso, e il loro collegamento coi calcari di Cauri non è visibile; però, se si tiene conto del fatto che nei calcescisti dei dintorni immediati non s'incontrano calcari dolomitici di quel tipo, della evidente corrispondenza con quelli di Comba Grande e del letto del Grana nel profilo precedente, e del non meno evidente legame esistente tra questi ultimi con quelli di Cauri, la corrispondenza fra i primi e gli ultimi riesce molto chiara. Questa corrispondenza è poi pienamente confermata dal tipo litologico e dai caratteri che presentano i calcescisti ed i calcari presso il loro contratto nei diversi punti lungo il Grana, voglio dire le alternanze di calcari e calcescisti, e i noduli spatici scuri caratteristici, frequenti negli uni e negli altri nelle diverse località. D'altra parte alla stessa conclusione si arriva seguendo attentamente l'andamento, per quanto sia molto tormentato, degli strati di calcescisti, nel tratto di poco superiore al chilometro, che separa le masse di calcari di Cauri e di Campomolino.

Seguendo il profilo si incontrano nella salita verso Sant'Ambrogio

i calcari dolomitici, ivi passanti per ripetute alternanze ai calcescisti, i quali sono la continuazione di quelli fossiliferi del vallone di Narbona e di Rocca Castello. Nel precedente lavoro sui fossili di queste località ho accennato alla presenza nei calcescisti arenacei di quel vallone di lenti rigonfie di brecciole calcari, minute, scure, al disopra degli strati a Belemniti. Di queste si vedono diversi esempi sulla mulattiera che conduce da Sant'Ambrogio a Narbona passando sopra Rocca Castello. Qualcuna di queste, osservata in lamina sottile, appare come un impasto di resti organici indeterminabili.

Presso Sant'Ambrogio ai calcescisti si associano dei calcari cristallini; così sulla strada di Valliera, sulla quale si trovano pure ripetuti banchi di breccie poligeniche. Gli strati che pendevano verso N.E a Sud di Albere, pendono in senso opposto appena passata questa borgata, indipendentemente dall'andamento che dovrebbero avere per causa della piccola anticlinale segnata in punteggiato nel profilo, supponendo che si continui fino ad esso quella che si vede nelle rupi ad Est di Cauri, già indicata nel profilo precedente.

Alle falde della vetta quotata 2041 m. ad Est di Monte Ploum, sotto i calcescisti vengono dei calcari tabulari fortemente contorti, includenti un banco di breccia e una massa di prasinite, la quale si prolunga fino oltre quella vetta. Intanto verso il culmine del contrafforte gli strati assumono pendenze prossime all'orizzonte, finchè nel versante di Val Maira pendono verso questa, seguendo così all'ingrosso l'andamento dell'anticlinale calcarea di Monte Chialmo, la quale dobbiamo necessariamente supporre si prolunghi, pure abbassandosi un po', fin oltre il nostro profilo.

Anche dall'esame di questo risultano evidenti due fatti accennati pel profilo precedente: sovrapposizione dei calcescisti ai calcari a Pleurotomarie, e serie isoclinale ascendente a partire da questi calcari, presi all'anticlinale di Campomolino, fino al limite col Permo-carbonifero. Per di più i calcescisti poco sopra il limite coi calcari contengono Ammoniti oltre alle Belemniti.

Profilo IV. *Tra Cima Viriblanc e Monte Chialmo.* — Nel contraf-

forte fra il vallone dell'Arma e la Valle Grana la Cima Viriblanc, il Monte Viridio e il tratto di crinale che fra loro intercede sono costituiti da calcari dolomitici, che poggiano sopra scisti, quarziti e anageniti, sotto i quali, nei due versanti, si sviluppano le roccie del Permo-carbonifero. I calcari dolomitici bigi e giallognoli non offersero fossili; però non parmi dubbio che essi si debbano riferire al Muschelkalk, quantunque nel complesso siano alquanto diversi dai vicini calcari ad *Encrinus* di Cima Fauniera. Immediatamente sotto di essi si notano scisti bigi e variegati, come quelli attribuiti precedentemente al Trias inferiore, e sotto ancora quarziti e anageniti, le quali ultime molto potenti, formano tutta la testata di M. Peracontand (2411 m.).

Gli scisti immediatamente sottostanti e le roccie quarzitiche che li sopportano potrebbero rappresentare appunto il Trias inferiore, il quale avrebbe ivi uno sviluppo molto meno regolare di quello notato finora sotto il Muschelkalk. A Cima Viriblanc i calcari presentano una disposizione sinclinale che si vede pure accentuata ad Ovest di Monte Viridio, e nel Rio Passe, dove due masserelle calcari rappresenterebbero il fondo della sinclinale stessa. La Rocca Parvo (2890 m.) e la vetta quotata 2373 m., sono testate calcari facienti parte di una seconda sinclinale molto ristretta, leggermente coricata verso Nord, che indico con punteggiato nel profilo.

Nel versante dell'Arma il Permo carbonifero affiora qua e là sotto il morenico ed al detrito di falda; ma presso Gias Viridio sono vari spuntoni di calcari di età non sicura, i quali debbono essere stati portati a contatto degli scisti precedenti dal prolungamento della faglia secondo la quale si è formato il valloncello che è a Sud di Monte Viridio, faglia che fa parte di un sistema di fratture e di sprofondamenti importante nella regione. Per effetto di essa e per uno scorrimento considerevole le quarziti di Punta Parvo (2523 m.), da non confondersi colla rocca omonima, vengono a sovrapporsi ai calcari ad *Encrinus liliiformis*.

Nel versante del Grana il Permo-carbonifero, in cui sono ben rappresentate le quarziti e le anageniti, ed è inserita una massa di por-

firite augitica indicata nel profilo, ha il suo limite colla formazione calcarifera occultata dall'alluvione del torrente. Però esso si può segnare con una certa approssimazione tenendo conto dell'andamento di questo limite ai due lati, a Chiappi inferiore e dirimpetto a Chiotti, vista la sua grande regolarità.

Presso il limite coi calcescisti continua la zona di quarziti del profilo precedente all'altezza di un centinaio di metri sul Grana, dirimpetto a Chiotti; e più oltre poco ad Est del santuario di S. Magno, presso Gr. Capet, e alle falde di Monte Tibert, il cui profilo, coll'altezza reale, indico assieme al profilo generale che sto descrivendo. E ciò allo scopo di mostrare la continuità del ricoprimento delle roccie calcarifere per parte delle quarziti e del Permo-carbonifero, che l'erosione della Valle Grana asportò, e che dovevano ricoprire, separatine da lieve potenza di calcescisti e di calcari tabulari, come sopra Chiappi, le breccie di Punta Castellar.

Le breccie, che altrove sono in numerosi banchi distribuite fra i calcescisti, formano, tra il tabernacolo quotato 1582 m. sul Grana e Punta Castellar che ne è completamente costituita, una grande lente, di cui un lembo affiora tra calcari tabulari a Nord di Chiappi. Sono breccie e grandi elementi di calcari dolomitici (da qualche centimetro a 20 e 30 cm.) con rarissimi frammenti di filladi. Un abbondante detrito di esse ricopre la falda di Punta Castellar, verso Chiotto, e massi da 5 a 6 m. di grossezza scesero verso Est fino all'abitato di Neirone superiore e più sotto nel valloncello omonimo. Al basso della Costa Diritta, nei calcescisti che sottostanno ai calcari tabulari marmorei che sopportano le breccie, havvi un banco di bellissimo micascisto a gastaldite. Più sotto vengono banchi di breccie, la cui prosecuzione forma delle balze in giro a tutto il vallone di Narbona, delle lenti rigonfie di piccole dimensioni di calcare dolomitico, e degli interstrati di calcari tabulari micacei. Fin poco oltre il punto quotato 1815 m. le pendenze hanno luogo con immersione verso S.O, quindi sotto il Permo-carbonifero; e gli strati si vedono scendere leggermente ondulati ma con perfetta isoclinalità fino al Grana. Però poco sotto il punto suddetto gli

strati si avvicinano alla posizione orizzontale; e alle grangie che sono ad Ovest di Campomolino, al limite della tavoletta di Dronero, i calcescisti arenacei pendono in senso opposto; sicchè presso il vallone di Narbona, che li incide in direzione, la superficie dei loro banchi coincide a un dipresso con quella del terreno. È in questi banchi che nel basso del valloncello Infernetto, affluente del rio Narbona, furono trovate alcune Ammoniti complete, dei banchi zeppi di grandi Ammoniti, in pessimo stato di conservazione, ed in quel vallone e nel letto del Narbona a valle di esso, dei banchi zeppi di Belemniti con rare bivalve indeterminabili.

Debbo qui avvertire che inferiormente ai banchi con Belemniti indicati presso allo sbocco del vallone Infernetto nel Narbona, se ne incontra un altro più basso di 10 o 12 m. Esso affiora un po' a valle in un punto dove nella viva roccia è stata scavata dalle acque una vasca superiormente ad una piccola cascata sotto la quale è una vasca un po' più grande. In diversi punti attorno a questa si nota un banco molto scuro con noduli selciosi neri zeppo di Belemniti, le cui sezioni bianche nel fondo scuro colpiscono facilmente l'osservatore Di queste Belemniti alcune mi sembrarono paragonabili alla *Belemnites acutus*, che accompagna la *Gryphea arcuata* nel Lias inferiore di Sambuco in V. Stura. Ad ogni modo gli strati con Ammoniti pur essendo del Trias inferiore, come opinarono il Gemmellaro ed il Di-Stefano, non ne rappresentano la parte più bassa.

Nel profilo sono indicate l'anticlinale dei calcari di Campomolino, quella minore sotto Campofei e la grande di Monte Chialmo. Non mi dilungo a descrivere nuovamente le roccie incontrate attraversando i valloni di Valliera e di Cauri e quelle della sommità di Monte Chialmo, già indicate nei profili precedenti. Su di esso sono pure indicate in proiezione delle piccole masse di eufotidi, di serpentina e di prasiniti che affiorano a qualche centinaio di metri più ad occidente.

Anche in questo profilo, che d'altronde invade in parte il campo dei due precedenti, è possibile constatare i due fatti che volli riassu-

mere come risultati stratigrafici importanti dello studio di quelli. Per di più la presenza di masse di roccie verdi nei banchi che sono la prosecuzione di quelli a Belemniti, a poca distanza dal profilo mostra che i banchi fossiliferi appartengono senza dubbio alla zona delle pietre verdi.

Profilo V. *Dalla Rocca Bianca nel vallone di Maurin alla Rocca Pertusà sopra Centenero* (*Alma*). — Questo profilo differisce molto dai precedenti perchè esso attraversa le diverse zone fra loro distanziate, in cui si suddivide il Permo-carbonifero, e fra le quali sono comprese interessanti zone di terreni differenti che vedremo essere secondari. Ad Ovest della più occidentale di esse, che è quella della Croce Provenzale si trova il Trias a *facies* brianzonese, rappresentato dallo sviluppo di calcari dolomitici con giroporelle e con *Encrinus liliiformis*. Alle falde della Rocca Bianca i banchi di quei calcari sono ripetutamente ripiegati e comprendono in sinclinali ristrette una formazione che non offrì fossili, ma che assai probabilmente deve riferirsi al Lias inferiore. Essa presenta alla sua base delle breccie ad elementi calcari color caffè e latte, associate a scisti marnosi variegati ed in qualche punto a calcari arenacei carboniosi contenenti lenti di antracite. In questi a Pra Boccià sopra Chiapera sono le ricerche di antracite, ritenuta permo-carbonifera dal Gastaldi. Le breccie suddette sono sviluppate nel vallone di Stroppia dove soprastanno in qualche punto ai calcari dolomitici con *Encrinus liliiformis*, e sopportano alla loro volta dei calcari bigi marmorei che offersero Belemniti presso il lago delle Monie, più a Sud. È assai probabile che esse corrispondano a quelle determinate dal Kilian come appartenenti al Lias inferiore (*brèche du télégraphe*) e che egli seguì nella Moriana e nel Delfinato, e che notò nella valle dell'Ubaye sopra S. Paul (al *Pont Vouté*) a poca distanza (8 km.) dalla località che ci occupa. Queste breccie tanto caratteristiche si osservano in diversi punti del vallone di Stroppia, e sul confine tra la testa del Santron ed il Colle di Nubiera e assai probabilmente presso la sommità del Monte Chambeyron (dove disterebbero da quelle del Pont Vouté di soli 5 km.). Nessuno

dei lembi di terreni più giovani appartenenti al Giurese ed al Cretaceo è intersecato dal profilo.

La rupe pittoresca della Rocca Castello che torreggia a Nord dell'abitato di Chiapera è costituita da quarziti ed anageniti fra le quali sono diverse intercalazioni di calcari [1].

Nelle masse della Rocca Castello e della Croce Provenzale, che sono due piramidi in cui si divide una grossa lente quarzitico-anagenitica raddrizzata, non è possibile vedere in modo chiaro la struttura ad anticlinale; però questa struttura la si desume dalla presenza di due masse triasiche ai due lati, quella di Rocca Bianca e l'altra di Monte Boulliagna, e meglio ancora dalla struttura ad anticlinale evidentissima che presenta lungo la sua prosecuzione verso Nord quella zona di roccie anagenitiche nel versante occidentale del vallone di Maurin. L'alluvione, il detrito di falda ed il morenico impediscono di vedere se tra la Rocca Bianca e la Croce Provenzale esistano fratture; è certo però che di esse non se ne osserva fra quest'ultima ed il Monte Boulliagna, permodochè dalle roccie anagenitiche alla roccie scistose con porfiriti, ai calcescisti ed ai calcari a diplopore noi abbiamo una serie che passa dal Permiano al Trias medio, e nella quale il Trias inferiore potrebbe comprendere oltrechè gli scisti varicolori includenti porfiriti, parte delle quarziti e delle anageniti. Il Trias di Monte Boulliagna che si appoggia ad oriente alla zona quarzitico-anagenitica di Punta Cervet ci dà l'esempio di un Trias a *facies* mista, perchè oltre alla forma litologica di calcescisti ci presenta una serie di strati rassomiglianti in tutto al Trias ordinario. Tale zona triasica ha la sua prosecuzione nei calcari con gessi e carniole dei pressi di Grangie del Torrè, ai quali si associano nel lato occidentale i calcescisti che poi prendono il sopravvento man mano che si sale verso il colle di Maurin,

---

[1] Questi calcari, come quelli che sono in sottili lenti al basso del contrafforte S. O. di M. Albraye ed altri del vallone di Traversagno (Stella), potrebbero rappresentare i calcari a *Bellerophon* delle Alpi Orientali, giacchè essi sono da ascriversi al Permiano come parte delle quarziti ed anageniti che li includono.

e vi formano il monticello separante quel colle da quello più orientale, aperto in corrispondenza di una sottile zona di carniole, tra quei calcescisti e le anageniti delle falde della Testa di Cialancion, come appare dal profilo VII.

La zona di Punta Cervet è costituita essenzialmente da quarziti ed anageniti, le quali sembrano la continuazione della sottile zona, che alle falde del Monte Midia è interposta fra i calcari dolomitici ed i calcescisti, allo stesso modo che questo ramo è compreso fra i calcari dolomitici di Costa Boulliagna ed i calcescisti del Vallone Mulasco. Questo stesso ramo continua per Monte Albraye, Monte delle Freide (tavoletta di Monte Chambeyron) attraverso il Vallone Morin, e tra Monte Maniglia e Testa di Cialancion passa il confine, oltre cui si mostra alle falde Sud della *Pointe Haute de Mary*. Al colle Val di Fissela fra le quarziti vi è una zona di un 20 m. di potenza di tufo calcare ocraceo con carniole, che vero S.E passano a calcari dolomitici bruni con straterelli carboniosi; zona di roccie calcaree questa che corrisponde ad altre masse che sono nel contrafforte di Monte Maniglia (V. profilo VII).

Al disotto delle quarziti che formano a S.E di Monte Albraye, il ciglione scoceso che sovrasta il vallone di Traversiera, vi è una zona di calcari marmorei tabulari listati con poco calcare brecciato, la quale separa quelle roccie dai calcescisti sottostanti, in qualche punto filladici e carboniosi. Ad Est di Monte Albraye però, presso il limite dei calcari, e in questi intercalato, vi è un grosso banco quarzitico, che stabilisce in certo modo un legame tra le roccie quarzose e quelle calcaree sottostanti, d'altronde perfettamente concordanti; analogamente a quanto si vide accadere al contatto interno della zona permo-carbonifera coi calcescisti in molti altri punti. Al disotto dei calcari tabulari, che però in alcuni punti passano anche a calcescisti, domina questa forma litologica con intercalazioni di lenti di varioliti, diabasi, eufotidi e serpentine. Oltre alle masse di queste roccie indicate nel profilo, vanno notate quelle del Colle e delle Grangie Traversiera, e quelle numerose, petrograficamente interessantissime, a destra del

Rio Mulasco, dirimpetto a Madonna delle Grazie ed alle Grangie Varsio [1].

Il versante Ovest della Costa Siboletto è formato in massima parte dalla superficie degli strati di calcescisti, le cui testate formano il fianco Est del contrafforte verso il vallone di Vers, il cui versante sinistro è formato dalle roccie quarzitiche del Trias inferiore e del Permo-carbonifero della catena del Pelvo d'Elva. Il limite fra calcescisti e quarziti e anageniti cade poco ad Est del Colle di Vers, e più a Sud, nel fondo del vallone; lungo il profilo, un certo spessore di roccie calcarifere si addossa su quelle a sinistra del vallone stesso, perchè esso volge verso Ovest, internandosi fra i calcescisti. In diversi punti di quel vallone si osserva che, il contatto fra calcescisti e il Permo-carbonifero, analogamente a quanto si osservò nel contatto colla massa di Punta Cervet, e in quello interno della grande zona, ha luogo in modo da far ritenere che siavi continuità di deposito fra le due formazioni; e ciò per la concordanza e per la presenza di sottili masse quarzitiche e di micascisti quarzitici entro ai calcescisti. Tale modo di vedere è pure confermato dalle osservazioni fatte dall'ingegnere Stella al medesimo contatto della zona permo-carbonifera in Valle Varaita, alle falde di Rocca Ferrà e di Monte Salza, e più a Nord, dove nella zona diminuisce l'importanza delle roccie quarzitiche ed anagenitiche, le quali sono in buona parte sostituite da diversi tipi di micascisti e gneiss, come già si è accennato trattando delle generalità sul Permo-carbonifero.

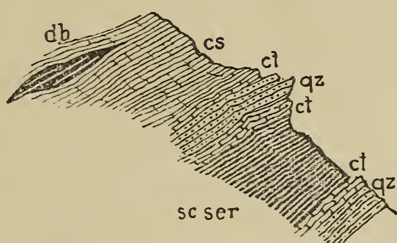
La figura 16 indica la successione che si osserva presso il limite tra calcescisti e la zona permo-carbonifera ad oriente di Grangie Serre a Nord di Acceglio.

---

[1] Ivi le diabasi, in masse rigonfie e di dimensioni limitate, passano soventi a varioliti, delle quali alcune a grandi variole sono state fortemente laminate e trasformate in scisti violacei ricchi in gastaldite. Le variole appiattite si distinguono in chiaro e presentano al microscopio la struttura di *prasinite* minutissima, mentre il resto può dirsi abbia la composizione mineralogica e la struttura di una *anfibolite sodica*.

Nel vallone di Vers sono pure diverse masse di eufotidi e di diabasi più o meno profondamente metamorfosate, le quali rispetto a quel terreno hanno una posizione corrispondente a quella delle masse diabasiche di Acceglio, indicate in punteggiato nel profilo. Sotto a queste ultime sono inoltre diverse piccole masse di serpentine nella salita a Grangie Serre.

Fig. 16 — *Successione litologica presso il contatto col Permo-carbonifero a Nord di Acceglio.*



qz) quarzite — *ct)* calcare tabulare — *sc ser)* scisti quarzo-sericitici — *cs)* calcescisti — *db)* diabase.

Il limite del Trias inferiore ad Ovest di Punta Ruisas venne segnato nel profilo basandoci sugli affioramenti di quarziti ed anageniti certamente appartenenti a quel terreno, che si osservano sotto Grangie Versio, e più a Sud a sinistra del Rio Mulasco, e sull'andamento degli strati a Sud di Acceglio. A Nord di Grangie Chiottoliggera, e presso Maddalene, una sottile zona di calcescisti è compresa nelle quarziti presso il loro limite, il che viene a conferma della continuità di deposito da noi invocata.

Il contatto dei calcescisti alle falde Est del Pelvo d'Elva è contradistinto da un banco di calcare tabulare, che il Gastaldi aveva già notato nel suo profilo per quel monte, che ho potuto seguire fino sotto il Chersogno, e che lo Stella rilevò nel versante della Val Bellino collegarsi con le masse calcari che sono al lato Est di Rocca Ferrà. Più a Sud nel vallone Gias Vecchio presso le *grangie* omonime vi sono grandi blocchi di calcare dolomitico brecciato, i quali debbono essere stati divelti da qualche non grande massa intercalata nei cal-

cescisti poco al dissotto dal loro contatto colle quarziti. A Sud del profilo quel banco lo vidi rappresentato da un calcescisto molto calcarifero, ricco in gastaldite, sotto il quale a Grangie Chiottoliggera sono diverse piccole lenti di roccie diabasiche, intercalate nei calcescisti con filladi. Quest'ultimo tipo litologico prende un grande sviluppo nella bassura del Colle della Bicocca ed estendesi a Sud anche sul percorso di questo profilo e del seguente, separato dalle roccie precedenti da una zona di calcescisti

Nel vallone di S. Michele di Prazzo e nel contrafforte fra esso e quello d'Elva, si ha un grande sviluppo di calcescisti con rare intercalazioni di filladi, fino al contatto coi calcari a Pleurotomarie, a poca distanza dai quali si inseriscono alcune piccolissime lenti di serpentine e di scisti talcosi a Sud di Lischia. In tutta questa grande massa di calcescisti, che presenta una struttura monoclinale perfetta per grande distanza a Nord e a Sud dal profilo, tra la catena del Pelvo ed il vallone d'Elva, è notevole la povertà in roccie verdi, le quali sono rappresentate da piccole masse di prasinite a N.O di Prazzo.

Dalla vetta di Monte Bettone guardando il versante destro del vallone d'Elva fra Lischia e la Maira, si distingue nettamente il limite fra calcescisti e calcari sottostanti, le cui testate, formanti rupi molto ripide, contornano tutti i piccoli costoloni, separati dai rigagnoli, che scendono dal contrafforte opposto. Dalla stessa vetta guardando verso Nord si vedono gli stessi strati calcari salire con ondulazioni poco sentite, e disporsi in arco, la cui chiave corrisponde all'incirca alla posizione della cappella di S. Giovanni, e ricadere più rapidamente verso Est, coperti dai calcescisti. Lungo il profilo l'andamento è alquanto complicato da fratture, come si vede nello schizzo della figura 1ª, preso dalle falde di Monte Bouch, il quale servì a disegnare il profilo stesso. La figura che segue, n. 17, rappresenta una veduta prospettica della sommità dell'anticlinale stando ai piedi e ad Ovest della estrema piramide di Monte Bettone.

Si è già esposto ripetutamente come il contatto fra calcescisti e calcari avvenga per transizioni con interstrati di calcari e di calce-

scisti, di lenti di calcari e di calcescisti a macchie spatiche scure, il cui complesso è identico a quello notato sui calcari a Pleurotomarie in Valle Grana. In qualche punto ad Ovest della cappella di S. Giovanni, sotto il ciglione che ivi formano i calcescisti, vi sono fra di essi ed i calcari delle apparenze di discordanza, le quali però non

Fig. 17 — *Sommità dell'anticlinale dei calcari a* Pleurotomaria *del vallone d'Elva. (Vista dai piedi della piramide terminale di M. Bettone, guardando verso Nord).*



cs) calcescisti e calcari cristallini tabulari a macchie spatiche (al contatto dei calcari)
c) calcari dolomitici a *Pleurotomaria* — *pr)* prasinite — *s)* serpentina, intercalata nei calcescisti.

possono avere grande importanza di fronte alla concordanza perfetta generalmente osservata. D'altronde quelle apparenze di discordanza sono tali da far credere ad una trasgressione locale dei calcescisti sui calcari anzichè alla posteriorità di queste ultime roccie rispetto alle prime; e corrispondono piuttosto a punti nei quali il passaggio late-

rale nei singoli banchi da calcari a calcescisti avviene in modo singolarmente rapido.

Analogamente a Sud della vetta quotata 1826 m. si osserva un certo gruppo di banchi calcari formanti la sommità di essa passare gradatamente al tipo dei calcescisti soprastanti a noduli e lenti calcari, i cui strati si abbassano rapidamente verso il punto 1125 m. presso la Maira. Ciò costituisce un bello esempio di passaggio laterale da un tipo litologico all'altro.

Nel vallone Intergiorno, tra S. Giovanni e Monte Bettone, si vedono nettamente gli strati calcari inflettersi e ripiegarsi rapidamente con forte pendenza sotto i calcescisti, i quali sulla strada, presso S. Giovanni, includono due masse di serpentina e poco più a Nord un banco di prasiniti, analoghe a quelle che a N.E in piccole masse sporgono a guisa di grandi massi erratici, sui calcescisti, coperti di pascoli (Fig. 17).

Ad Ovest di S. Martino, immediatamente sopra i calcescisti suddetti, havvi una lente di micascisti ben caratterizzati, nella stessa posizione stratigrafica che vedremo avere rispetto ai calcari i micascisti di Rocca Pertusà e di Celle Macra.

La superficie limite fra calcari e calcescisti sopra l'anticlinale di Elva è molto irregolare; essa scende sotto la superficie del terreno ad Est di Lischia all'estremità Nord, dove si chiude l'anticlinale a forma di mezzo ellissoide, e a Sud del punto 1826 m. si abbassa rapidamente, per modo che un profilo lungo la Maira la taglierebbe secondo una linea, il cui punto culminante non arriverebbe che a circa 1100 m. Quivi presso nel lato Ovest si hanno sempre pendenze con immersione dei calcari sotto i calcescisti; ed una faglia con scorrimento in basso, degli strati di calcescisto rispetto a quelli di calcare si osserva a Sud della Maira, presso lo sbocco del vallone d'Elva. Nel tratto superiore dell'anticlinale si notano ivi presso fitte ondulazioni degli strati che più a Sud, sotto Gr. Tomini, si contorcono in qualche piega a zig-zag rovesciata ad Ovest per immergersi sotto i calcescisti, che seguono a valle.

A Sud della Maira il limite fra calcari e calcescisti è difficile a seguirsi, e difficilissimo ad essere descritto a causa delle complicazioni che presenta a Sud e ad Ovest di Grangie Porcile; dirò solo che i calcari formano la testata quotata 1104 m., e che a S.E di questa essi salgono fino alla quota 1350 m. penetrando sotto i calcescisti, foggiati ad anticlinale. Ivi presso una piccola massa di eufotide si trova nei calcescisti, presso il loro contatto coi calcari, proprio sulla mulattiera che scende dal Colle dell' Enencetta.

I calcari dolomitici sono di tipo abbastanza uniforme; bigio-chiari in banchi abbastanza grossi, specialmente dove sono tagliati della Maira [1].

I punti fossiliferi con Pleurotomarie sono nella parte bassa del vallone d'Elva sulla mulattiera in costruzione, ora solo tracciata e di difficile percorso, uno a circa 180 metri a Nord del Rio Intergiorno, e altri due ad Est del Colle S. Giovanni [2]. Qualche esemplare di quei fossili venne pure trovato in un blocco dell'accumulo detritico, che è presso l'antica strada a destra della Maira presso il ponte della Cheina.

I fossili riferiti dubitativamente a *Loxonema* sono abbondanti nell'ultimo tratto in cui la mulattiera suddetta si svolge sui calcari, epperciò, come a Cauri, essi appartengono agli strati superiori.

I banchi a *Pleurotomaria* si trovano all'incirca a 180 o 200 metri sotto il limite dei calcescisti.

---

[1] I banchi fossiliferi a Pleurotomarie contengono rosette fibroso-raggiate di un anfibolo asbestoide identico a quello che si trova nei banchi contenenti gli stessi fossili a Cauri e a quello trovato in calcari dolomitici simili, però non fossiliferi, presso Praletto e nel calcare bianco marmoreo scavato presso Valgrana.

In diversi punti, e specialmente presso il Ponte della Cheina, si ritrovano negli stessi calcari delle vene contenenti quarzo ed un minerale cuprifero che il Mattirolo riconobbe mediante un saggio qualitativo per un *fahlerz* antimonifero.

[2] La costruzione definitiva della strada essendo stata sospesa dal 1895 il sentiero che ne indicava la traccia dev'essere stato in gran parte distrutto, sicchè il risalire lungo il vallone presenterà ora qualche difficoltà.

Della potenza complessiva dei calcari di questo affioramento non possiamo farci un concetto, nemmeno approssimato, perchè nessuna altra roccia sottostante affiora nemmeno nel Rio Intergiorno, che è l'incisione più profonda in essi praticata dall'erosione delle acque.

Il tratto di profilo che segue ad Est è di una interpretazione difficilissima e di grande importanza rispetto alla geologia della parte delle Alpi Cozie che si estende a Nord della Maira, alla quale per la regolarità degli andamenti nella prosecuzione delle diverse zone rocciose, è possibile estendere i risultati ottenuti a Sud. Perciò ci dilungheremo alquanto sopra di esso.

Dal ponte della Cheina scendendo lungo la carrozzabile, prima di giungere sotto Grangie Vignale, si passa dai calcari ivi fortemente ripiegati ai calcescisti di vari tipi pendenti verso Est, nei quali a N.E di queste grangie sono le sottili masse di prasiniti già accennate. Le rupi che sono a S.E di S. Martino, e che dominano la strada, sono di calcari dolomitici i quali formano una lente rigonfia larga 400 metri in pianta, terminante circa 300 metri a Sud di Ciamino, e che colla sua coda meridionale raggiunge la strada circa 200 metri prima del ponte sul vallone di Cucchiale. Sulla strada quella roccia, in grazia ad un cambiamento litologico rapido, è sostituita da certi calcari cristallini bigi, tabulari, da calcescisti e da calcari arenacei a macchie spatiche, ricordanti quelli a Belemniti. Dirimpetto a Bedale a questa lente di calcari dolomitici si sottopongono in ristrettissima zona, dei micascisti verdognoli, che nello stesso punto, e meglio ancora sotto Ciamino, passano a scisti quarzitici, con qualche zonarella di micascisto a gastaldite; mentre a tale lente soprastanno i calcescisti intimamente legati coi sottili banchi dei calcari superiori, chiari, cristallini, in alcuni punti zeppi di grossi cristalli di albite, colla solita forma del Roc Tourné.

Fra i calcari dolomitici di questa lente sono sottili intercalazioni di certi scisti scuri, come quelli già notati di Centenero, e dei quali si trovano pure zonerelle presso i casali di Giordano, presso S. Giacomo di Stroppo e sotto la Madonna di Arramola. Di essi trovai pure delle

intercalazioni nei calcari dolomitici del Vallone Archero e del vallone che scende nel Grana a Sud di Monterosso [1].

I banchi inferiori di questa lente contengono crinoidi; e quelli immediatamente soprastanti sono zeppi di giroporelle mal conservate ed indeterminabili. Nella figura seguente (18) è indicata la serie che si incontra tra il vallone di Cucchiale e la sommità delle rupi calcari.

Lungo il profilo intanto le pendenze che per un certo tratto avevano cambiato senso seguendo il ramo Est dell'anticlinale dei calcari d'Elva, dopo breve spazio, prima che si giunga ai calcari suddetti, ritornano rapidamente al senso primitivo, quello generale, sicchè a meno di un chilometro ad Est di Monte Bettone e del Colle S. Giovanni, a S. Martino e presso Grangie Vignale, nessuno più sospetterebbe l'esistenza dell'anticlinale di Elva. Attorno alla lente rigonfia dei calcari a giroporelle i calcescisti che la includono mostrano ancora pendenze anormali, ma in seguito gli strati pigliano per un certo tratto nel vallone di Cucchiale degli andamenti regolari su tutta la falda fino allo spiovente con la Valle Varaita.

Sotto i micascisti che stanno alla base dei calcari a giroporelle è una zona di calcescisti con calcari sotto alla quale, fra il ponte di Bedale e i pressi di Cucchiale, si sviluppa una zona di calcari dolomitici e marmorei, chiari, che il rio di questo nome incide per un chilometro circa, e che poi forma le rupi che sono alla destra di esso, e quella quotata 1394 m., presso la quale la zona, come si vede nel profilo, è divisa in due da una inserzione di calcescisti.

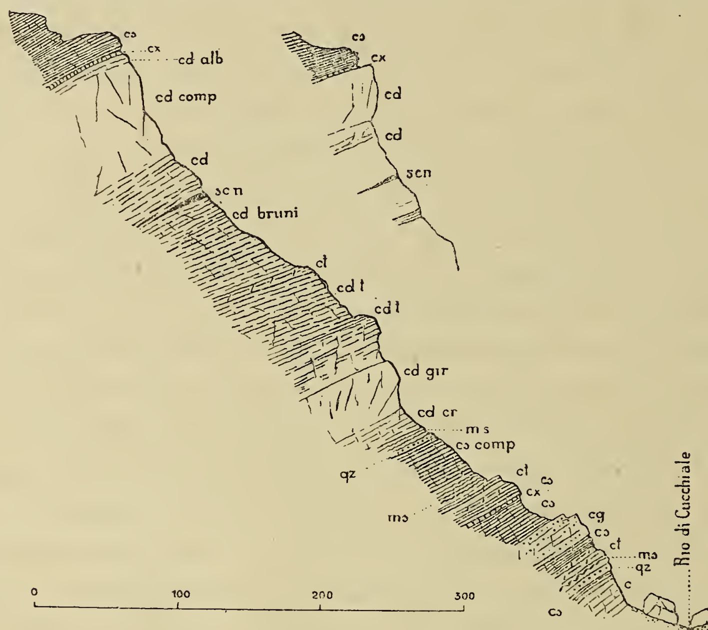
La mulattiera di Elva ad Est di Ciamino attraversa questa ultima lente calcarea in un tratto dove essa si trasforma in calcare cavernoso, e dove, alla sua parte superiore, al contatto coi calcescisti, presenta piccolissime masse di gesso, scavate in vari punti. Delle due zone in

---

[1] Sono scisti filladici grafitici scuri, talora con grani quarzosi macroscopici; essi contengono talora, oltre il quarzo e la grafite, felspati, sismondina, granato, sericite, tormalina, rutilo, minerali tutti di origine metamorfica e autigeni.

cui si divide, quella superiore termina in sottile cuneo fra i calcescisti a Nord di Cucchiale, e l'altra si perde fra il morenico sotto quell'abitato. Salendo da questo verso la Bassa dell'Ajet, a destra del vallone, si vedono delle rupi di calcescisti con interstrati di calcari tabulari, i cui strati veggonsi salire distintamente verso Grangie Villadel, dove vanno a sottomettersi a numerose masse di serpentine, eufotidi, prasiniti con qualche banco di micascisti.

Fig. 18 — *Profilo attraverso alla massa di calcari a diplopore di Bedale.*



ms) micascisti — *qz*) quarziti — *scn*) scisti carboniosi — *cd*) calcare dolomitico — *cd cr*) id. a crinoidi — *cdg ir*) id. a diplopore — *cdt*) id. tabulare — *cd comp*) id. compatto — *cd alb*) id. albitifero — *cs*) calcescisti — *cs comp*) calcescisti arenacei compatti — *c*) calcare — *ct*) calcare tabulare — *cx*) calcari cristallini a macchie spatiche scure.

I calcari di Cucchiale, che terminano appunto alla base di quelle rupi, corrispondono stratigraficamente a strati inferiori a quelli della Bassa dell'Ajet. Da questo fatto importante vedremo di trarre partito nella discussione del presente profilo per dedurne la posizione relativa delle masse di roccie verdi del Monviso.

La falda montuosa sulla quale è situato il villaggio di Morinesio è pressochè parallela agli strati dei calcescisti, di cui essa essenzialmente è costituita, eccezion fatta di sottili interstrati di micascisti, di quarziti e di calcari tabulari, con qualche sottile banco di prasinite. Più a Nord, al Piano della Battaglia, a Grangie Mestre ed a Cima Cugulet sono importanti masse di quest'ultima roccia, le quali si vedono in risalto sulla falda di calcescisti coperta da pascoli. All'uscita, verso monte, di Stroppo inferiore (Bassa di Stroppo) allo svolto della strada, sonvi calcescisti scuri con passaggi a quarziti, a micascisti ed a scisti prasinitici, alternanti in zone sottilissime, le quali si addossano a dei calcari cristallini (CXX). Questi formano una zona di potenza variabile dai 20 ai 100 metri, la quale si nota nelle balze sotto S. Pietro, nelle rupi sotto S. Maria di Morinesio, e più a Nord nella ripidissima parete che fiancheggia il Rio di S. Maria. In questa parete è visibile la traccia di una anticlinale secondaria coricata verso Est, interessante i calcari suddetti e le quarziti sottostanti, le quali presentano passaggi a micascisti. Tali quarziti hanno ivi una grande potenza, forse a causa del loro costipamento nella stretta piega, ma verso Ovest costituiscono un banco di potenza minore, che si mostra costantemente sotto i calcari, fino alle case di Stroppo. Finalmente sotto dette quarziti, o direttamente, o coll'interposizione di pochi calcescisti, come ad Est di Paschero e presso Caudano, vengono i calcari della grande massa della Val Maira, la quale è in essi scavata fra Stroppo e S. Damiano. Sono questi calcari dolomitici bigi, o bigi scuri, soventi saccaroidi e talora a grana fina quasi ceroidi, talora micacei, e che presso S. Giacomo offersero crinoidi mal conservati, che per Giordani, Caudano e Case Cucet, dove si trovarono molti crinoidi indeterminabili, hanno il loro proseguimento nelle rupi della Rocca Pertusà, tagliata dal nostro profilo. Questo a destra del Rio Venines, in una parete ripidissima incontra successive sottili alternanze di calcescisti, micascisti, serpentine, prasiniti; serie di roccie che è impossibile rappresentare in scala nè sulle carte nè sul profilo. A destra del medesimo rio la falda è costituita da micascisti che ne

seguono l'andamento, ricoperti per buon tratto dal morenico. Sono micascisti verdicci che passano a micascisti a sismondina, e più in alto a micascisti a sismondina e gastaldite, roccie tutte di una grande cristallinità [1].

Più sopra vengono micascisti granatiferi, e alternanze di micascisti a sismondina con calcescisti e pietre verdi.

Sotto Case Cucet i micascisti cedono il posto ai calcescisti, ivi a diretto contatto coi calcari. Questi, presso il contatto coi micascisti sono fortemente cristallini, tabulari, soventi zeppi di larghe lamelle micacee, e presentano numerose macchie arrotondate scure a struttura spatica, riconoscibili in qualche punto come resti di crinoidi.

Di questi si trovano poi articoli ben conservati nei calcari dolomitici e marmorei, ad Est di Case Cucet, presso la mulattiera, e ad Ovest di Rocca Pertusà, dove l'orlo pianeggiante sopra le rupi è formato dal dorso dei banchi calcari, ivi non ricoperti dai micascisti.

Le ricerche eseguite nell'estate 1897 nei dintorni di Centenero non condussero al ritrovamento di fossili determinabili, ma qualche frammento di calcare dolomitico bigio nel torrente sotto Centenero proveniente certo dai calcari formanti le falde Sud di Rocca Pertusà, presenta traccie non dubbie di giroporelle.

La sovrapposizione diretta ed in concordanza dei micascisti ai calcari si osserva assai bene da Rocca Pertusà nelle sommità della serie di rupi che sbarrano il vallone del Rio dei Cagni, affluente del

---

[1] In questi micascisti come in quelli che si attraversano nella salita da Alma a Celle gli elementi di sismondina in cristalli distinti possono raggiungere la larghezza di 6 a 7 mm., e la gastaldite 2 o 3 mm. di grossezza. Nella stessa zona di micascisti di Celle si trova una roccia che si potrebbe dire un micascisto calcarifero a gastaldite. In esso il quarzo si presenta come in una arenaria mentre la gastaldite è perfettamente sviluppata, e la mica forma aggregati confusi il cui insieme sembra avere contorni cristallografici e rappresentare individui cristallini non completamente formati.

Vallone Sicetto. I calcari continuano a Rocca Castel, e nel rio a N.E oltre il quale sono mascherati, per un lungo tratto fin sotto il Colle Rascias (2141 m.) dal morenico delle Grangie dei Pian. Alla medesima massa appartengono i calcari che formano la Rocca Laccia, le Roccie Color Loung, la Costa Reveirana, ecc., al di là del vallone di Sicetto.

Al Colle Agnelera (2056 m.) a Nord di Rocca Laccia havvi il limite fra i calcari e la massa delle quarziti sottostanti, che salgono a formare il Monte Rascias, i rapporti delle quali coi calcari che sono al colle omonimo, quali si vedono nello schizzo fig. 5, dimostrano all'evidenza che detti calcari sono la prosecuzione di quelli di Rocca Laccia, e quindi di quelli di Rocca Castel e di Rocca Pertusà.

Quantunque il restringersi a qualche centinaio di metri a Colle Rascias dell'enorme massa di calcari, affiorante su una superficie grossolanamente triangolare, avente per base la linea Stroppo S. Damiano, e per vertice il Colle Agnelera, possa parere stratigraficamente poco spiegabile, il fatto non rimane dubbio, se si osservano gli andamenti delle quarziti sottostanti ai loro contatti coi calcari a S.O di M. Rascias.

Nella figura 2 è notevole l'intercalazione di una lente di 6 metri di calcare spatico, micaceo con traccie di crinoidi, come quelli di Rocca Pertusà, entro a micascisti verdicci poveri in quarzo, in concordanza la più perfetta.

Anche nei calcari della zona più potente della stessa figura, il collega Stella ha osservato delle macchie scure, le quali, per analogia con quella di Rocca Pertusà, si debbono ritenere come crinoidi deformati.

Per non prolungare troppo questo scritto non starò per ora a descrivere minutamente i vari tipi litologici che si incontrano nella massa calcarea Stroppo-S. Damiano; dirò solo che essa è molto varia e che oltre a molte varietà di calcari dolomitici o non, racchiude soventi sottili interstrati e zone di calcescisti e micacisti, e soventissimo calcari ricchi in mica bianca e di prismi di un minerale finora inde-

terminato, le cui faccie sono ricoperte di lamelle di quella stessa mica [1].

Tutte queste roccie eterogenee sparse in minuti straterelli fra i banchi dei calcari fossiliferi, triasici, posseggono un grado di cristallinità non inferiore a quella degli altri micascisti e calcescisti associati alle pietre verdi; e siccome la loro contemporaneità coi calcari è un fatto che salta agli occhi di chiunque li veda, così rimane senza valore l'obbiezione di quelli che si rifiutano di riconoscere la possibilità della età mesozoica di quelle roccie (calcescisti e micacisti) a causa della loro cristallinità.

Il profilo V prolungato verso oriente attraverserebbe la formazione calcare in corrispondenza di Rio dei Cagni, della Comba Sicetto e della caratteristica catena dolomitica di Rocche Colour Lung, nel versante N.E della quale, nell'alto vallone di Droneretto, verrebbe poi ad intersecare la massa di quarziti sottostanti. Queste scendono da Monte Rascias, e che lungo questo vallone si protraggono fino a S. Damiano ed oltre Maira fino a Cartignano, dove sono intersecati dal profilo II.

La figura 2 mostra i rapporti dei calcari rispetto alle quarziti, rapporti che sono identici a quelli del calcare di Rocca Laccia colle quarziti al Colle Agnelera, dove gli strati cambiano rapidamente direzione passando dalla N-S alla E-O.

Le due masse di calcari del Colle Rascias servono a stabilire la continuità stratigrafica fra i calcari fossiliferi di Val Maira e quelli che furono notati dallo Stella nei due versanti della Valle Varaita, in intima associazione con banchi di micascisti e di quarziti, e con quelle altre già accennate precedentemente lequali circondano, addossandosi ad esso in modo quasi continuo, il massiccio Dora-Maira.

---

[1] I prismi suddetti grossi talora alcuni millimetri sono costituiti da un aggregato di minutissimi elementi di aspetto micaceo; e rimane il dubbio se essi siano il risultato di una cristallizzazione incompiuta anzichè di un processo di trasformazione di un minerale preesistente.

Profilo VI. *Tra la Costa Siboletto ed il Vallone Cucchiale.* — Quantunque questo profilo non sia gran che differente da una parte di quello precedente, credo utile aggiungerlo perchè lungo di esso ho distinto le filladi dai calcescisti, e perchè il suo tracciato seguendo il contrafforte del Corso del Cavallo permette di meglio vedere la disposizione isoclinale esistente tra i valloni di Vers e di Elva, ed infine perchè lungo esso compaiono alcune piccole masse di roccie verdi, la cui posizione rispetto alle roccie calcaree ha grande importanza per lo scopo del presente scritto.

Il contatto più occidentale fra calcescisti e Permo-carbonifero cade nel vallone di Vers sotto una falda detritica scendente dalla massa di quarziti e anageniti di Punta delle Sagne. Però al Colle di Vers, poco distante, la successione è quella della figura 5.

Più in basso, lungo il vallone si vedono in diversi punti presso il contatto delle lenti di quarziti comprese fra micascisti e calcescisti, analogamente a quanto si disse per altri contatti fra le medesime due formazioni.

Il contatto orientale in questo profilo è caratterizzato dalla zona di calcare tabulare micaceo che già dissi estendersi fin oltre il Pelvo e che fu pure notata dallo Stella in Val Bellino, nel cui versante destro presso il Pelvo Piccolo, la serie al contatto è quella della figura 23, in tutto simile a quella della figura precedente. È notevole la rassomiglianza di questa serie con quella analoga del Colle di Vers, dove, come sotto alla Rocca dell'Asino, a Nord del profilo, la roccia è separata dalle quarziti da una sottile zona di scisti filladici passanti a micascisti. Ciò è fino ad un certo punto analogo a quanto avviene sotto i calcari del Muschelkalk, i quali sono separati dalle quarziti da una zona di scisti; e tale analogia può avere una certa importanza quando si volesse, e nuove scoperte di fossili permettessero di introdurre qualche divisione nel Trias con *facies* cristallina.

Lungo il Corso del Cavallo predominano le filladi; solo un grosso banco di calcare micaceo tabulare vi forma un forte risalto come quello che si osserva nella figura 32, del quale è la presecuzione verso Sud.

Presso il punto 2314 m. una zona di calcescisti è separata da un'altra di filladi dalla zona di calcescisti con rare intercalazioni di queste roccie che viene a sovrappors ai calcari di Elva. Presso il limite inferiore dei calcescisti e dei calcari a noduli spatici qualche lente di serpentina, sulla strada a Sud di Lischia, e qualche lente di serpentina e di prasinite nei calcescisti presso S. Giovanni si vedono sovrapporsi quasi direttamente ai calcari a Pleurotomarie.

Profilo VII. *Dai pressi del Colle di Maurin sul confine francese al Colle Salassa (tra la Valle Po e la Valle Pellice).* — Questo profilo, eccetto il tratto ad occidente di Monte Maniglia, si svolge in regioni rilevate dal mio collega ingegnere Stella, il quale fece lunghesso osservazioni molto particolareggiate. Alla comunicazione che mi fece del suo profilo io debbo se posso completare la sèrie dei miei, offrendo così il modo di formarsi un concetto generale della interpretazione stratigrafica e cronologica dell'importantissimo gruppo del Monviso, secondo le nuove idee.

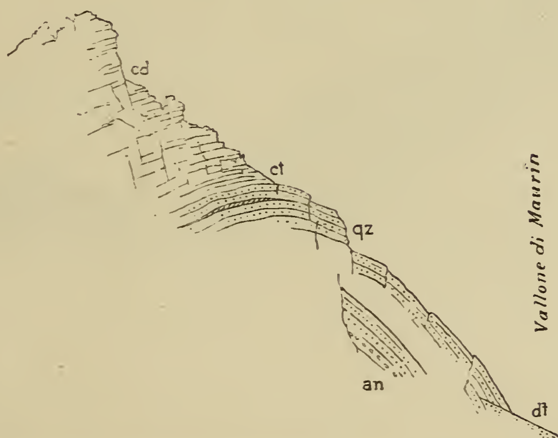
A causa del suo grande sviluppo si dovette ridurlo alla scala di 1 a 100 000, ma un tratto di esso, verrà riprodotto in maggior scala affine di mostrarne le interessanti successioni di tipi litologici.

Il tracciato del profilo, indicato nella cartina, riuscì alquanto tortuoso perchè si volle condurlo attraverso le zone meno coperte da detriti e più accessibili, quindi più completamente osservabili.

Nella sua estremità occidentale il profilo taglia i calcari del Trias medio poco a Nord del Colle del Passetto indicato sulle carte al 50 000, e la sottostante anticlinale di quarziti con anageniti, la quale è visibile dalle falde S.E di Monte Ciarm fino al Colle Marinet, e oltre il confine, dopo un rapido risvolto della sua direttrice, ai piedi del ghiacciaio di Marinet. La figura 19 rappresenta lo schizzo di un profilo poco a mezzodì del Colle del Passetto e la figura 20 lo schizzo della stessa anticlinale di quarziti sotto il ghiacciaio di Marinet vista dalla Testa del Vallonet, sul confine. Presso questo ultimo monte ed ai due lati oltre confine e sulla destra del vallone di Maurin a contatto colle quarziti vengono gli scisti variegati felspato-quarzo-seri-

citici contenenti lenti di porfiriti dalle quali o dai materiali tufacei di esse derivano con ogni probabilità [1]. Nel trattare delle roccie porfiritiche del Permo-carbonifero ho pure accennato a queste del vallone di Maurin per la identità loro con quelle di Soleglio-Bue e di altre masse; però quanto all'età delle masse in questione debbo fare qualche riserva, poichè in questo vallone esse sono alquanto più giovani e riferibili al Trias inferiore. A questa conclusione si era pure tratti relativamente alle masse di porfiriti e degli scisti variegati ad esse associate che vedemmo ad oriente della Croce Provenzale nel profilo precedente.

Fig. 19 — *Profilo attraverso alla falda destra del vallone di Maurin.*



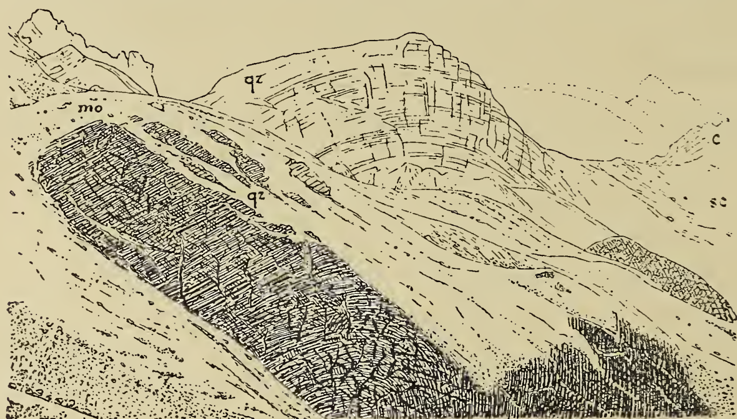
an) anageniti — *qz*) quarziti — *ct*) calcare tabulare — *cd*) calcare dolomitico (Muschelkalk).

Al di là del confine nella regione dei laghi di Marinet gli scisti porfiritici dalla Testa del Vallonet prendono un grande sviluppo, limitati superiormente dall'anticlinale quarzitica che affiora sotto il ghiacciaio di quel nome, ed inferiormente dalle masse quarzitiche del Signal

[1] Vedi quanto se ne disse nel trattare delle lenti di roccie eruttive basiche incluse nel Permo-carbonifero.

de Maurin (2858 m.) il cui affioramento viene a terminare a cuneo poco oltre il colle omonimo tra quegli scisti ed i calcescisti con banchi calcari. Se queste ultime quarziti potessero considerarsi come corrispondenti a quelle dell'anticlinale suddetta, gli scisti porfiritici sarebbero compresi in una sinclinale quarzitica succedente all'anticlinale stessa.

Fig. 20 — *Anticlinale di quarziti del Trias inferiore a piedi del ghiacciaio di Marinet.* (*Vista dalla Testa del Vallonet*).



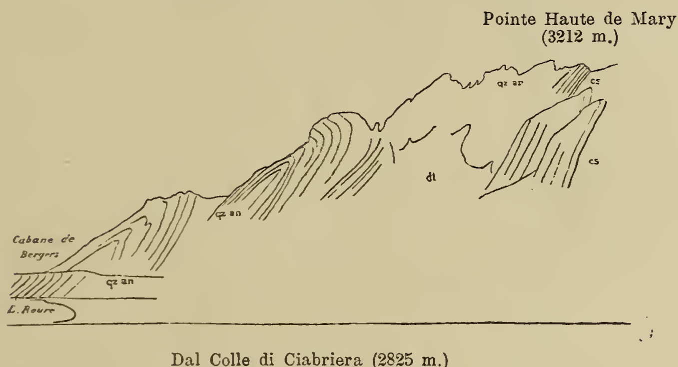
qz) quarziti ed anageniti — *sc*) scisti violacei e verdi includenti masse di porfiriti *c*) calcare dolomitico? — *mo*) morena frontale.

L'incisione profonda dell'Ubaye trasversale all'andamento di queste pieghe offrirà certo ai miei colleghi francesi qualche profilo chiaro per stabilire in modo definitivo la posizione di quegli scisti, che io sono ora tratto ad attribuire al Trias inferiore ed a considerare come sviluppantisi in una inflessione sinclinale nella zona anticlinale delle quarziti.

Questi scisti proprio nella bassura del Colle di Maurin (2654 m.) vengono a rovesciarsi in concordanza sui calcescisti, i quali, come dissi, pei loro rapporti colle masse di quelle roccie a Monte Boulliagna, sono indubbiamente triasici. Al contatto dei calcescisti colle anageniti si osserva qua e là poco calcare dolomitico con carniole ocracee nella parte alta del vallone.

La massa quarzitica anagenitica (con anageniti prevalenti) della Testa Cialancion rappresenta la prosecuzione della zona di Punta Cervet del profilo V; e presenta molteplici ripiegature come quelle abbozzate nel profilo VII, delle quali si vide la prosecuzione nel contrafforte meridionale della Pointe Haute de Mary (Fig. 21), oltre il

Fig. 21 *Ripiegamenti della zona di anageniti e quarziti di Punta Cervet nel contrafforte sud della Punta di Mary.*



confine. I calcari del colle di Ciabriera, dei quali ho parlato nel trattare dell'andamento della zona permo-carbonifera, possono avere una doppia interpretazione tettonica: od essere considerati come intercalati fra le anageniti, o come impigliati in una stretta piega di queste; le due soluzioni sono indicate con una punteggiata e con una linea in tratteggio, le quali rappresentano il limite inferiore del Trias [1].

La figura che segue (22) rappresenta in una scala un po' maggiore e con maggiori particolari il tratto di questo profilo fra Monte Maniglia e Genzana. La successione dei tipi litologici avviene sempre con perfetta concordanza. Noto i calcescisti albitiferi e le anageniti calcarifere ad Ovest di Rocca Ferrà e le alternanze di quarziti con calcescisti e con calcari dolomitici e cristallini alla falda di quella rocca verso il Colle Buondormire.

---

[1] Intercalazioni non dubbie di calcari nel Permo-carbonifero si notano alle falde S. O di M. Albraye, presso il vallone che sale alle colle di Bellino.

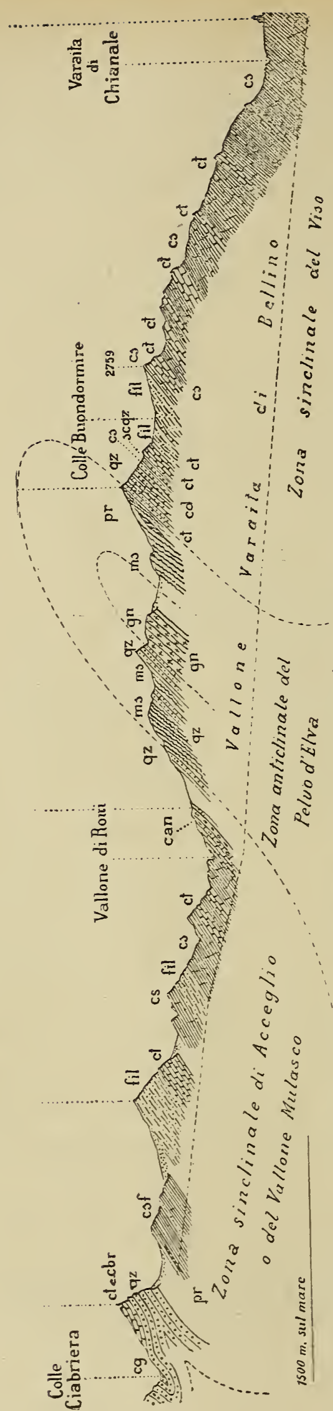


Fig. 22 — *Porzione del profilo VII in scala maggiore.*

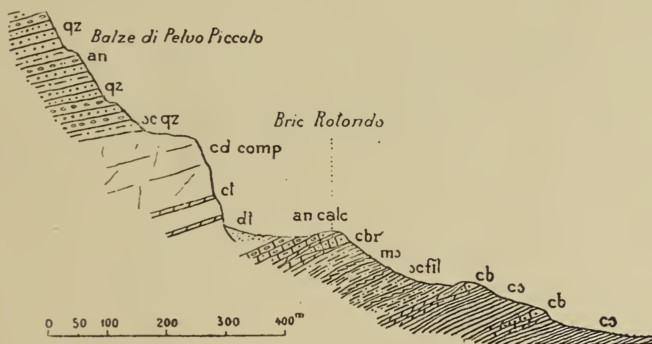
gn) gneiss di vari tipi — *ms*) micascisti semplici ed a gastaldite — *qz*) anageniti, quarziti, micascisti quarzitici — *sc qz*) scisti quarzitici — *c an*) calcari anagenitici e anageniti calcarifere — *fil*) scisti filladici, passanti localmente ad argilloscisti — *cs*) calcescisti, talora felspatici — *cbr*) calcari brecciati — *ct*) calcari tabulari, talora felspatici.

Il profilo e la leggenda dettagliata mi dispensano dal descrivere la serie; mi limito perciò all'esame delle due zone di passaggio fra la zona permo-carbonifera del Pelvo d'Elva ed i calcescisti, le quali essendo caratterizzate dalla presenza di quarziti alternanti ripetutamente coi calcari, è logico il porre almeno parzialmente nel Trias inferiore. Ho già accennato come il contatto fra calcescisti e le roccie della zona permo-carbonifera fosse caratterizzato da analoghi passaggi presso Acceglio e nel vallone di Vers. Riporto ora due profili dell'ing. Stella dimostranti come avvenga tale passaggio sulla destra della valle di Bellino alle balze di Pelvo Piccolo e nel vallone di Traversagno.

Da essi si vede come i limiti fra Trias inferiore e medio, e quello col Permo-carbonifero diventino assolutamente incerti, come avviene appunto ai due lati della Rocca Ferrà, e specialmente al lato Est, dove si può rimanere in dubbio se tutta o solo parte della zona potente nella quale alternano roccie cal-

caree e quarzitiche si debba riferire al Trias inferiore. Ma questo dubbio ha un'importanza affatto secondaria dal punto di vista che ora particolarmente ci occupa. Quello che ha una importanza grandissima si è che tutte le osservazioni confermano l'esistenza di una piega di Permo-carbonifero fra calcescisti, analogamente a quanto è risultato dai profili V e VI. Delle zone di calcari tegulari e tabulari indicate nel profilo fra i calcescisti sono notevoli quella che è ad Est della zona filladica del Colle Buondormire, i cui banchi con andamento regolarissimo formano il costolone caratteristico che da Monte Pietralunga scende alla valle presso l'abitato di Pra Fouchier.

Fig. 23 — *Contatto interno della zona permo-carbonifera del Pelvo d'Elva col Trias a* facies *cristallina della sinclinale del Viso.*

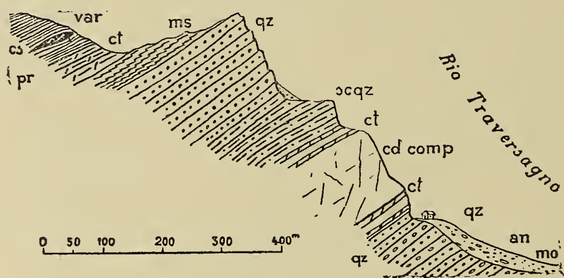


an) anageniti — *qz*) quarziti — *scqz*) scisti quarzitici — *cd comp*) calcare dolomitico compatto — *ct*) calcare tabulare — *an calc*) anageniti calcaree — *cbr*) calcare brecciato — *ms*) micascisti — *sc fil*) scisti filladici — *cs*) calcescisti — *dt*) detrito di falda.

Una grande uniformità esiste nei calcescisti in un' incisione dei quali scorre in rapida la Varaita di Chianale presso Genzana, e che formano tutto il contrafforte della Costa di Savaresch, separante quella, valle dal rapido vallone di Vallante, scavato al contatto fra quelle roccie e la massa delle roccie verdi del Viso. Non meno grande è la regolarità degli andamenti tanto nei calcescisti che nelle roccie verdi della grande massa; sul quale fatto sono concordi tutti gli osservatori. Un po' meno regolare è l'andamento delle roccie calcaree della Valle Po, zona che oltre ai calcari presenta frequenti intercalazioni di cal-

cescisti e di micascisti, specialmente ai due lati del profilo. Però anche qui, per gli andamenti notati nella Valle Varaita e nelle valli più a Sud, ci troviamo d'accordo con tutti gli osservatori precedenti, nel ritenere le zone di roccie calcari come realmente sottostanti alle pietre verdi, le quali perciò coi calcescisti che sembrano ricoprirle vanno considerate come mesozoiche. Ciò è in accordo con quanto si vedrà derivare dalla discussione dei profili. I micascisti sottostanno presso Saretto direttamente ai calcari ed in concordanza con essi, e più in basso poggiano sui gneiss della grande massa, che diremo di Venasca pure in concordanza perfetta.

Fig. 24 — *Contatto esterno della zona Permo-carbonifera del Pelvo d'Elva col Trias a* facies *cristallina della sinclinale di Acceglio.*



an) anageniti — *qz*) quarziti — *scqz*) scisti quarzitici — *cd comp*) calcare dolomitico compatto — *ct*) calcare tabulare — *an calc*) anageniti calcaree — *cbr*) calcare brecciato — *ms*) micascisti — *scfil*) scisti filladici — *cs*) calcescisti — *dt*) detrito di falda — *var*) variolite — *pr*) prasinite — *mo*) morenico.

Il tratto del presente profilo tra la Costa delle Farciolline ed il Colle Selassa è già stato descritto dall'ing. Stella nel suo lavoro sulla Valle Po, dove tratta diffusamente dei rapporti reciproci delle diverse zone litologiche e della costituzione loro. Alla sua descrizione fedele ed oggettiva, alla quale rimando il lettore, non havvi nulla da aggiungere, salvo il precisar meglio l'età delle roccie verdi, della fascia calcarea e probabilmente della parte superiore dei micascisti a questa sottostanti, il che verrà dimostrato in seguito.

Discussione dei profili.

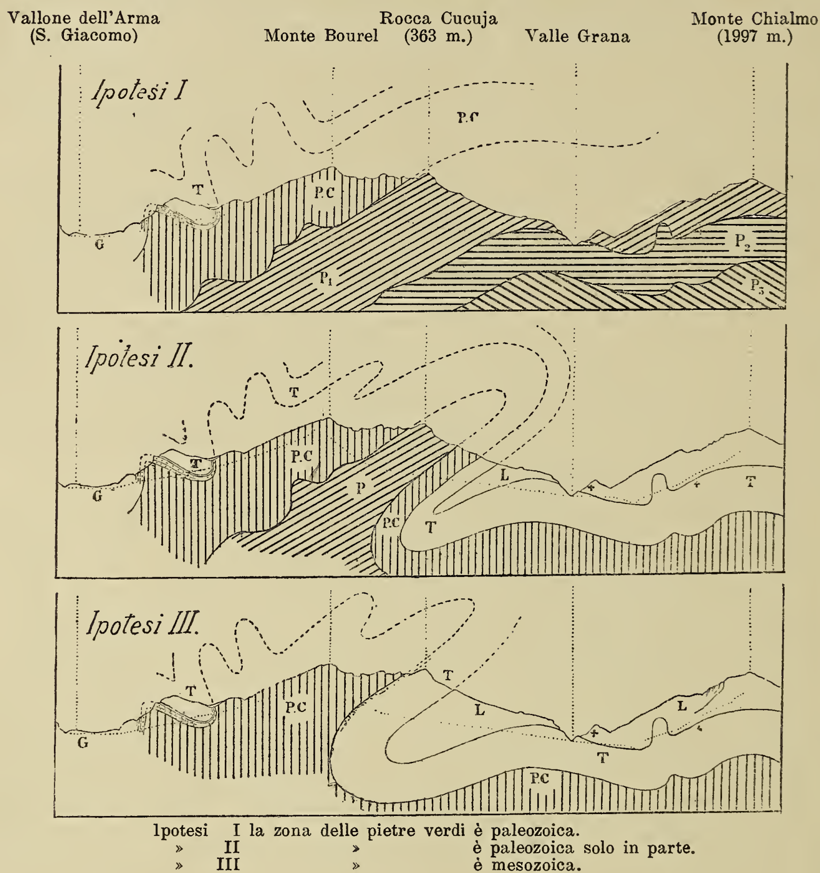
Nella descrizione dei profili mi sono attenuto scrupolosamente alla enumerazione dei fatti, che nessuna scoperta posteriore potrà distruggere. Ora, però, quantunque i dati paleontologici e stratigrafici raccolti siano purtroppo insufficienti a determinare completamente il problema che si vorrebbe risolvere, dell'età dei calcescisti, è opportuno il vedere dalla discussione di essi quali sono le soluzioni alle quali si sarebbe condotti, e quale fra queste si trovi in migliore accordo col maggior numero dei fatti osservati, non solo, ma coi fatti in generale acquisiti in geologia nello studio di questioni analoghe in altre regioni.

Prima di intraprendere questa discussione voglio accennare brevemente allo stato delle cose prima della scoperta di fossili determinabili; e ciò non tanto a giustificazione delle idee che si avevano dai geologi italiani sulla geologia delle Alpi Occidentali, quanto per mettere in evidenza un caso curiosissimo di enigma geologico, che potrà forse servire di ammaestramento.

Supponiamo di essere al principio del 1895 quando chi scrive aveva solo rinvenuto nei calcari di Pradleves presso il ponte sul Rio Lavato dei resti di gasteropodi e di brachiopodi indeterminabili. Dal Besimauda a Boves, da Bric Vola a Roccavione, e in tutti i contrafforti scendenti dallo spiovente fra il vallone dell'Arma e la Valle Grana a quest'ultima valle, e nella stessa Val Maira, si avevano profili analoghi a quelli II, III e IV, considerati interrotti alla chiave dell'anticlinale di Campomolino. Si aveva cioè al disopra il Muschelkalk fossilifero ricoprente il Permo-carbonifero, poi sotto questo e in concordanza, una potente zona di calcescisti con roccie verdi, e sotto ancora dei calcari con traccie di fossili, il tutto isoclinalmente concordante. Per di più i calcari formavano un'ampia e potente zona che veniva a sovrapporsi al massiccio di gneiss e micascisti Dora-Maira. I calcescisti ed i calcari fossiliferi sottostanti potevano perciò essere del Paleozoico inferiore al Permo-carbonifero o comprendere anche una parte di questo ultimo terreno.

Tale interpretazione è rappresentata dalla Ipotesi I della figura 25, la quale non è che il profilo III della Tav. VII, dove con la lettera P_1 sono compresi i calcescisti, con P_2 i calcari dolomitici e con P_3 le

Fig. 25 — *Tre diverse interpretazioni del profilo III.*



Ipotesi I la zona delle pietre verdi è paleozoica.
» II » è paleozoica solo in parte.
» III » è mesozoica.

roccie micascistose e gneissiche sottostanti; e P_1, P_2 e P_3 sarebbero membri sempre più profondi della serie paleozoica. [1]

Oltre Maira e Varaita era noto il profilo passante pel Monte Viso

---

[1] Naturalmente in questa figura i differenti tratteggi rappresentano altrettante tinte convenzionali e la direzione loro non ha nulla a che vedere colla stratificazione, che è parallela ai differenti limiti.

dell'ing. Zaccagna, nel quale pur ammettendo, coi geologi francesi, l'inesistenza della discordanza fra Permiano e calcescisti alla *Pointe Haute de Mary* ed a *Combe Brémond*, l'ipotesi dell'età paleozoica della zona delle pietre verdi, non solo non incontrava nessuna difficoltà, ma sembrava la più verosimile. Questa ipotesi semplice, alla quale avevano anche aderito geologi francesi che avevano studiata questa zona nel loro versante, sembrava accordarsi assai bene colla disposizione ad arco di zone successive concentriche e colla struttura isoclinale dominante, senza quasi traccie di pieghe visibili, eccetto quelle poche della Valle Grana e della Valle Maira, e non sembrava contraddetta fino allora da nessun fatto.

Le ipotesi generali enunciate da Marcel Bertrand dopo i suoi studi sulla questione in Savoia, trovavano difficilissima applicazione, perchè nessun fatto poteva servir loro di base nelle regioni a me note a Sud della Dora Riparia. Vedremo anzi come siano ancora difficilmente applicabili dopo la determinazione dei fossili, che costituiscono in favore di quelle una solida base giustificativa.

Nel lavoro pubblicato in collaborazione col dott. Di-Stefano sui fossili di Val Grana sono accennate tutte le garanzie che si vollero prendere per la sicura determinazione di quelli di Cauri, dopo le quali e dopo i più recenti ritrovamenti di fossili, l'età triasica di quegli strati non può essere messa in dubbio da nessuno, tanto più che è con essa in perfetto accordo la presenza di Ammoniti e Belemniti specificamente accertati entro strati che si videro a quelli soprastanti. Noi dobbiamo perciò ritenere i calcari di Cauri e quelli del vallone d'Elva che contengono gli stessi fossili, come Trias superiore, e una parte dei calcescisti *immediatamente soprastanti* con interstrati di micascisti, filladi, calcari tabulari e calcari dolomitici, contenenti lenti di pietre verdi (eufotidi, diabasi, serpentine) come appartenenti al Lias, senza determinazione sicura di un limite superiore. Ho detto immediatamente soprastanti perchè una parte dei calcescisti, quella che viene a diretto contatto col Permo-carbonifero, rappresenta come si vedrà, una *facies* laterale del Trias calcare.

D'altra parte si è detto come le osservazioni del contatto fra la zona permo-carbonifera ed i calcescisti, sopra una estensione di circa ottanta chilometri, ci abbiano condotti alla conclusione che fra i due terreni esista *continuità di deposito o di sedimentazione;* sicchè *i calcescisti o sono immediatamente più giovani o immediatamente più antichi del Permo-carbonifero.*

In questa seconda ipotesi, seguendo i profili descritti si dovrebbero grado grado incontrare strati sempre più antichi del Paleozoico, procedendo dal limite del Permo-carbonifero verso i calcari dolomitici di Valgrana e di Elva nei profili dall' I al VI. Nessun salto, nessuno scorrimento, nessun giuoco di pieghe, di cui vi sia traccia osservabile in tutta la potenza dei calcescisti in quel tratto potrebbe spiegare invece la presenza del Trias superiore al posto dei calcari dolomitici, e del Lias a quello dei calcescisti soprastanti. E ciò non solo lungo i profili descritti, ma neppure in nessuno dei punti intermedi dove si avrebbero avuti profili analoghi.

Se vogliamo, stando in questa ipotesi, immaginare delle pieghe, giacchè la presenza di salti o di scorrimenti importanti si può decisamente negare, si potrebbe ad esempio attribuire al Paleozoico una parte dei calcescisti (*P*), e supporli disposti ad anticlinale coricata come nella ipotesi II della figura 25, rappresentante lo stesso profilo III. Allora per la concordanza e continuità di stratificazione fra la Rocca Cucuja ed i calcari dolomitici di Campomolino nel profilo III (Tav. VII), i calcescisti si dovrebbero suddividere tra Permo-carbonifero, Trias e Lias, preso questo in sinclinale coricata, come è indicato nella stessa figura 25. Ne verrebbero di conseguenza un Permo-carbonifero (*PC*) ed un Trias (*T*) entrambi con *facies* di calcescisti, oltrechè una medesima *facies* del Lias (*L*) in sinclinale coricata.

Nell'altra ipotesi, secondo la quale i calcescisti si suppongono immediatamente superiori al Permo-carbonifero, si dovrebbero supporre le suddivisioni indicate nella potesi III della stessa figura. I calcescisti fra il limite loro con quel terreno ed i calcari a Pleurotomarie dovrebbero ripartirsi fra Trias ed una sinclinale liasica coricata. Ne verrebbero

quindi come conseguenze dirette: 1° La struttura a ventaglio anticlinale composto della zona permo-carbonifera; 2° Un Trias a *facies* di calcescisti con pietre verdi; 3° Una sinclinale coricata di Lias, pure con *facies* di calcescisti e con pietre verdi.

Questa ipotesi è di gran lunga più semplice dell'altra che, esaminata colla scorta delle carte geologiche appare subito poco ammissibile; e si rivela inaccettabile quando la si voglia applicare al profilo V, dove una zona di Permo-carbonifero appare fra due zone di calcescisti non aventi caratteri differenziali importanti, e colle quali si trova in identici rapporti.

Dal lato litologico la supposizione di una forma laterale a *facies* di calcescisti del Permo-carbonifero sarebbe una difficoltà grave che si aggiungerebbe, assai meno spiegabile ed ammissibile che quella di un Trias a *facies* di calcescisti, il che costituisce già una delle due grandi difficoltà che si affacciano quando si accetti la terza ipotesi. Di questa faremo ora la critica, notando subito che essa coincide singolarmente colle idee del signor Marcel Bertrand sulla interpretazione dei calcescisti (*schistes lustrés*) in Savoia.

Disposizione del Permo-carbonifero a ventaglio anticlinale composto. — Ho già detto come la costituzione in lenti senza zone litologiche molto continue non permetta di rintracciare gli eventuali ripiegamenti che potrebbero esservi nella estesa zona di questo terreno; però questi appaiono realmente esistenti se si osservano i cambiamenti delle pendenze nei diversi profili. La prova stratigrafica diretta del ricoprimento, per piega anticlinale rovesciata, del terreno in parola sui calcescisti non si ha, però non vi ha neppure nessun fatto che la contraddica; anzi alcune osservazioni di dettaglio sembrano ad essa abbastanza favorevoli; quale ad esempio la frequenza delle zone di quarziti al contatto coi calcescisti, le quali potrebbero rappresentare le quarziti del Trias inferiore, che vedemmo a poca distanza separare il Muschelkalk dal Permo-carbonifero. Stando a destra della Maira sulle alture tra questa ed il Vallone Ciaramasco, poco a valle di Acceglio, chi osservi attentamente, sotto una illuminazione favorevole, rico-

nosce, alle falde di Rocca Coulour, nelle masse anagenitiche tagliate dalla Maira tra Acceglio e Maddalena, indizi chiari di una struttura ad anticlinale coricata verso valle. È un vero peccato che la grande uniformità di costituzione di quella grande massa rocciosa, senza intercalazioni importanti di roccie a colore od aspetto diverso, non permetta di meglio accertare il fatto.

Nel parlare dell'andamento della zona permo-carbonifera si sono esposti alcuni altri criterî che ci inducono ad attribuire alla zona del Pelvo d'Elva la struttura ad anticlinale; e tale struttura nel complesso di quella zona deriva come conseguenza logica e necessaria dal fatto che essa è messa fuor di dubbio nelle Alpi Liguri da un lato e nel Brianzonese ed in Savoia dall'altro.

Una prova indiretta la si ha poi nell'età triasica della zona di calcescisti che viene a contatto del Permo-carbonifero, alla quale si è condotti tanto dai passaggi laterali notati, quanto dalla presenza in quella zona di lenti calcari dolomitiche contenenti traccie di fossili e litologicamente identiche ai calcari dolomitici tipici del Trias (masse di Rabas e di Ruà di Mojola), come dal complesso dei fatti osservati nel versante settentrionale delle Alpi Liguri (figure 6, 7, 8 e 9).

Ammessa la disposizione a ventaglio composto, e conseguentemente il ricoprimento del Permo-carbonifero sui calcescisti, si deve ammettere che questo avvenga per un'ampiezza molto superiore a quella osservabile, visto il nessun accenno ad inflettersi nè in basso nè in alto del limite loro, anche nelle più profonde incisioni delle valli e sui più alti contrafforti dove fu osservato.

Così, in corrispondenza del profilo III e del IV, quel terreno si va di molto restringendo in profondità In quelli II e III le pendenze osservate accennano già all'esistenza di almeno due altre pieghe anticlinali, oltre a quella del vallone dell'Arma, e nel profilo IV fra queste due si vede realmente compresa una sinclinale triasica ed accennata una seconda che si vedrebbe in un profilo più ad Ovest.

Arrivando alla Valle Maira, la tettonica del Permo-carbonifero diventa meno semplice, ed oltre Maira si converte in una struttura

isoclinale a pieghe distanziate, come appare nel profilo V. Le masse di Croce Provenzale, di Punta Cervet e di Punta Ruisas, di cui la prima è compresa fra due masse di calcari con fossili del Trias, e la terza fra due zone di calcescisti, debbono considerarsi necessariamente come dovute a pieghe anticlinali; sicchè la zona di calcescisti del Vallone Mulasco apparisce come una zona sinclinale, epperciò essa pure mesozoica. Noto che è sul prolungamento di questa zona, nella valle dell'Ubaye, che si trova fra i calcescisti la splendida massa dei calcari del *Peou Roc*, a Nord del Lago Paroird, la quale è completamente inserita fra i calcescisti, ed offerse allo Zaccagna ed al Kilian ed a chi scrive fossili triasici. Da quanto potei vedere in un rapido passaggio non potrei affermare in quali rapporti tettonici quella si trovi rispetto a questi, però, dalla zona di quarziti che il Lory indica nella sua Carta presso Ceillac, estendersi in direzione del Peou Roc, fiancheggiata dal calcare del Brianzonese, sembrerebbe che la massa di calcare suddetta possa affiorare in anticlinale in mezzo ai calcescisti.

Trias a facies di calcescisti. — Quale porzione della zona di calcescisti sia da attribuirsi al Trias non abbiamo nessun criterio, nè stratigrafico, nè litologico per giudicare; però, per quanto lo si voglia limitare ad una ristretta zona a contatto del Permo-carbonifero, lasciando per ora in disparte i calcari a Pleurotomarie e quelli sottostanti, esso dovrà sempre comprendere i seguenti tipi litologici: calcari dolomitici massicci o brecciati, calcari tabulari, tabulari micacei, calcescisti, filladi, quarziti, arenarie, arenarie anagenitiche, eufotidi, diabasi, varioliti e serpentine, prasiniti, anfiboliti sodiche, ecc.

Per la serie delle roccie calcaree non havvi a rigore grande difficoltà ad ammetterle come *facies* laterale del Muschelkalk.

Le masse di calcare dolomitico *compatto* e *brecciato* in parola sono già di per sè molto simili a quelle di quel terreno, anzi sono talora identiche [1], e la loro associazione intima in lenti fra calcescisti e

---

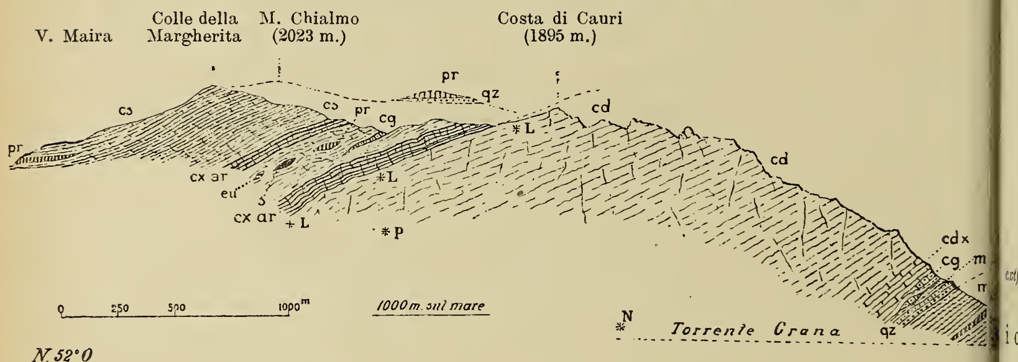
[1] La rassomiglianza dei calcari dolomitici delle masse lenticolari che dissi trovarsi nei calcescisti presso il loro contatto col Permo-carbonifero è con alcuni tipi del Muschelkalk tale che nessun conoscitore del Trias alpino esiterebbe ad assimilarveli.

calcari tabulari di diversi tipi, prova già senz'altro l'equivalenza loro come deposito laterale di queste ultime roccie, e costituisce un argomento validissimo in favore della verosimiglianza della ipotesi che si discute.

Invero quale miglior prova si può avere della possibilità che in un ampio bacino il Trias si sia potuto deporre da un lato con *facies* prevalentemente calcareo-dolomitico e dall'altro con *facies* prevalente di calcescisti, che quella di trovare in molti punti dello stesso bacino i due tipi rocciosi fra loro alternanti?

Tuttavia nella regione vi ha un esempio tipico di passaggio laterale che converrà mettere in evidenza.

Fig. 26 — *Profilo fra il torrente Grana e lo spiovente colla Valle Maira.*



gn) gneiss — *pr*) prasinite — *ms*) micascisti — *qz*) quarziti — *cg*) calcari cavernosi e tufacei con mica, con f micascisti e quarziti — *cdx*) calcare dolomitico cristallino — *cd*) calcare dolomitico (*N* con natiche, *P* con tomarie, *L* con loxonema) — *cxar*) calcescisti e calcari cristallini arenacei — *cs*) calcescisti — *cg*) carniole - siniti — *eu*) eufodite — *s*) serpentina.

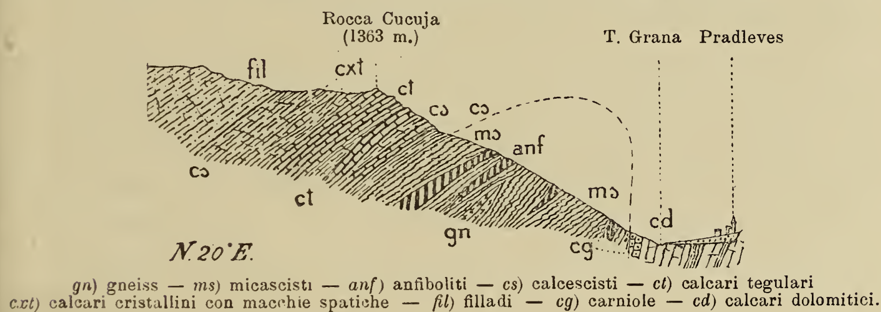
La figura 26 è un profilo condotto attraverso a tutta la massa di calcari fossiliferi di Monte Chialmo, tra i calcescisti soprastanti e le quarziti, scisti micacei e gneiss che li sopportano.

In esso tutte le roccie calcaree, a partire dai calcari con *Loxonema* fin presso al contatto colle quarziti, sono, o calcari dolomitici di tipo molto uniforme, o calcari spatici bigio scuri, talvolta un po' tabulari, con parti cavernose e tufacee, ricche in mica, nella parte inferiore. Però, se si attraversa la stessa massa di calcari, i cui banchi

scendono nel vallone del Gerbido, nel lato N.E dell'anticlinale vi si vedono intercalati, a diverse altezze, calcari tabulari, tabulari micacei e veri calcescisti, come già si disse descrivendo il profilo III. Non manca neppure una lente di scisto quarzo-sericitico sopra Saretin che, coll'Isp. Pellati e coll'Ing. Baldacci si vide fra i calcari un centinaio di metri al di sopra della mulattiera a destra di quel vallone.

Ma un cambiamento di *facies* molto più radicale e rapido è offerto dal proseguimento a Sud del Grana del braccio più meridionale della stessa anticlinale, attraverso i valloni di Pentenera e di Riosecco. Nel primo, fra le quarziti ed i calcescisti arenacei di Case Barma,

Fig. 27 — *Profilo tra il torrente Grana e Rocca Cucuia.*



gn) gneiss — *ms*) micascisti — *anf*) anfiboliti — *cs*) calcescisti — *ct*) calcari tegulari
cxt) calcari cristallini con macchie spatiche — *fil*) filladi — *cg*) carniole — *cd*) calcari dolomitici.

i calcari dolomitici hanno uno spessore non superiore a 300 m., e quindi di molto ridotto rispetto a quello che hanno a Monte Chialmo, ed i loro strati rimontano con direzione E.S.E e con forte pendenza a S.S.O, verso Rocca Cucuja (1363 m.) [1]. Però, a quest'ultima di calcari dolomitici non vi ha più traccia: sono calcescisti a calcari tabulari e ardesiaci, con sottili lenti di calcare a macchie spatiche, scavati quelli in qualche punto per coperture. Mantenendo questa forma litologica, gli stessi strati vanno a formare la testata a Sud di Ruinero e la falda Nord di Monte Ruera, poggiando sopra i micascisti, con gneiss e roccie anfiboliche, dell'affioramento di Pradleves.

---

[1] Da distinguersi da quella omonima del profilo III, alta 2140 m.

Una trasformazione non meno radicale e rapida subiscono gli strati soprastanti ai calcari, giacchè da calcescisti arenacei, del tipo di quelli a Belemniti, nel vallone di Pentenera, passano rapidamente alle falde di Monte Ribè a micascisti filladici. Così si può dire che, in meno di 3 km. di distanza al profilo della figura 26, si sostituisce quello della figura 27.

Questi soli esempi di passaggi laterali, osservabili nel mezzo della regione di cui si tratta ed interessanti tutto il Trias, hanno un grande valore dal punto di vista dell'ipotesi che si discute. In essi si osservano lateralmente variazioni rapide di potenza, di natura litologica, di struttura e di aspetto, tanto importanti e rapide quanto quelle che si avrebbero fra le due *facies* di Trias, la cui ipotesi si discute; e ciò per ora fatta astrazione dalle pietre verdi.

Fra le roccie calcarifere rimangono poco spiegabili come *facies* laterale del Muschelkalk i banchi di breccie ad elementi eterogenei di calcari dolomitici e con elementi di filladi, elementi tutti che non par dubbio abbiano dovuto essere strappai a masse rocciose diverse, e riunite, dopo non lungo trasporto, nel deposito che ha originate le breccie.

Ma l'obbiezione principale che si può muovere a questa parte dell'ipotesi, per quanto riguarda le roccie calcaree, è quella della costanza della *facies brianzonese* all'esterno della zona permo-carbonifera e la costanza non minore della *facies* di calcescisti all' interno di essa per una parte delle Alpi Marittime, per le Alpi Cozie e per una parte delle Graje; e ciò a distanze non grandi fra loro, poichè in alcuni punti, presso la Stura di Cuneo, la zona permo-carbonifera è molto ristretta, e lo sviluppo dell'anticlinale deve ridursi a qualche chilometro al più. Bisogna immaginare due depositi avvenuti in condizioni diverse in due parti di uno stesso mare, separate forse da un basso fondo in corrispondenza della zona permo-carbonifera.

Però l'esempio di *facies* laterali diverse offerte dai dintorni di Pradleves prova che per quanto non spiegabile completamente, e un po' stupefacente, il fatto è non solo possibile ma effettivamente osser-

vabile nella regione. E d'altra parte questa separazione di tipi è meno assoluta di quanto sembri a prima vista, e presenta delle eccezioni che citerò in seguito, le quali costituiscono un nuovo argomento in favore dell'ipotesi che si discute.

Ancora un'altra obbiezione importante viene dalla presenza delle roccie verdi, in masse tanto frequenti e talora tanto potenti da prendere una parte preponderante nel complesso della formazione. Specialmente nel tratto a Sud del Grana, è appunto nella parte dei calcescisti più prossimi al Permo-carbonifero, e che perciò dovrà essere attribuita al Trias, che si trova quasi la totalità delle masse di roccie verdi, e particolarmente le masse importanti di serpentine ed eufotidi di Monte Bram, di eufotidi e diabasi di Rocca Pergo, del Beccas del Mezzodì e della Rocca Radevil, separate da pochi calcari tabulari e calcescisti dal Permo-carbonifero.

È questa un'obbiezione di un certo valore, ma che non è sufficiente per dimostrare inammissibile l'ipotesi che si discute. Infatti non abbiamo noi nelle regioni delle Alpi Marittime e Cozie due *facies* di Lias? Quello esterno alla zona permo-carbonifera, fossilifero a Roaschia, a Valdieri, a Sambuco e al Colle di Pourriac e nel versante francese, e che presenta i caratteri soliti, e quello del vallone di Narbona, di Val Grana e di Val Maira (vallone di Elva) colla *facies* di calcescisti, e includente masse di tutte le roccie verdi che vi sarebbero nel Trias? Sarebbe questo un fatto finora inesplicabile da aggiungersi agli altri pur troppo numerosi, come rimane inesplicata la venuta di tutte quelle roccie di trabocco senza che sia constatato in un sol punto un filone di esse negli scisti, ma che pure è reso verosimile da quanto si osserva avvenire pel Lias.

A questo riguardo bisogna tener conto della necessaria localizzazione dei fenomeni vulcanici che dettero origine alle masse di roccie verdi, e dei rapporti che essi hanno con i fenomeni tettonici di una regione.

Concludendo, la possibilità di un Trias a *facies* di calcescisti con lenti di pietre verdi è dimostrata da numerosi dati di osservazione e

particolarmente dall'esistenza di un analogo Lias, riconosciuto fossilifero.

Sinclinale coricata di Lias a facies cristallina. — Dal limite superiore del Trias a *facies* cristallina rovesciato sotto il Permo-carbonifero ai calcari dolomitici del Trias a Pleurotomarie, in posizione normale, sempre secondo la ipotesi che si discute, si dovrebbe sviluppare una sinclinale coricata comprendente oltre al Lias inferiore una massa di terreni soprastanti, il cui limite cronologico superiore ci è impossibile indicare nemmeno approssimativamente. Vediamo in che modo ciò si accordi coi fatti osservati.

Nei profili I, II, III e IV, nella parte del V che è compresa fra il vallone di Elva e la Punta Ruisas e nella Fig. 9 abbiamo condizioni analoghe, e tanto per l'andamento degli strati quanto per le pendenze loro, considerate limitate a poca profondità dal profilo, non si può escludere la possibilità di una sinclinale coricata. Però nei diversi profili la osservazione diretta ci permette di vedere l'andamento degli strati per profondità che possono giungere a più di mille metri, utilizzando con cura le incisioni delle valli prossime al loro percorso. Sembrerebbe perciò che in queste incisioni, presso la superficie ipotetica mediana della sinclinale coricata, si dovrebbero osservare i risvolti che vi dovrebbero fare i singoli banchi per passare da un ramo all'altro di essa, e ciò dalla parte più bassa di essa fino alla superficie del terreno. Orbene questi risvolti non furono osservati in nessuno dei profili, dove gli strati si mostrano come un insieme di fogli paralleli o poco divergenti, sicchè danno l'impressione di un'unica serie ascendente anzichè di una pila di strati ripiegata. Si può cercare di spiegare il fenomeno con una falsa stratificazione, prodotta dalla compressione; però in molti punti noi vediamo i banchi sottili ed estesi di roccie eterogenee, quali sono i calcari tabulari, le breccie, la serie di masse lenticolari di roccie verdi formanti orizzonte, sempre concordanti colla scistosità dei calcescisti; per cui in massima tale scistosità si deve ritenere come originaria, o almeno coincidente colle superficie di stratificazione.

A sostegno però di questa parte dell'ipotesi, a risposta della pre-

cedente obbiezione, havvi un fatto che non è senza importanza, ed è il seguente.

Nell'affioramento ad anticlinale dei calcari del vallone di Elva si vedono molto nettamente gli archi formati dai banchi calcari alla sommità di essa; sembrerebbe perciò ovvio che anche nei calcescisti soprastanti e in quelli che vengono sul proseguimento di essa nella parte Nord del vallone si dovessero vedere i banchi formare nel complesso del loro andamento archi concentrici di sempre maggiore ampiezza man mano che ci si allontana dai calcari.

Ma così non è che ad immediato contatto coi calcari stessi, a Monte Bettone e sotto S. Giovanni, e per un breve tratto verso la estremità Nord della cupola, dove i calcescisti sotto i quali si immerge ne seguono per un certo tratto il contorno. Un profilo parallelo a quello V passante per la chiesa di Elva non permetterebbe più di indovinarvi un'anticlinale, e non accennerebbe che a qualche irregolarità nella pendenza dei calcescisti; ed un profilo più a Nord, ad es. lungo il crinale tra il vallone di Elva e la Valle Varaita pel colle della Bicocca, mostrerebbe già una disposizione isoclinale perfetta, quale si osserva pure lungo la valle di Bellino, quantunque il fondo di questa sia un cinquecento metri più bassa che Monte Bettone.

Tutto considerato, e discussa questa sinclinale liasica in punti fuori dei profili descritti, riesce sempre poco spiegabile che di essa non siasi vista traccia evidente sopra una regione tanto vasta e così minutamente esplorata. Parrebbe che qua e là la giunzione dei due rami della sinclinale dovesse originare ripiegamenti, fratture, accartocciamenti e gravi perturbazioni nell'andamento degli strati; di essi però cercai invano degli esempi. È bensì vero che non mancano esempi di condizioni analoghe, cioè di ampie sinclinali molto estese in lunghezza le quali mostrano regolarità sorprendente e parallelismo di strati. Così nella regione dei *Bündnerschiefer* delle Alpi Lepontine, illustrate con tanto splendore da Heim, la zona sinclinale tra il massiccio del S. Gottardo e quello dell'Adula ne è uno splendido esempio.

Riassumendo quanto riguarda la ipotesi III ora discussa noi ve-

diamo che mentre non si hanno argomenti ad essa contrarî, ve ne sono diversi in suo favore, di cui i principali sono:

1° La presenza di una zona quasi continua di quarziti, identiche a quelle del Trias inferiore, al contatto fra il Permo-carbonifero e la zona delle pietre verdi.

2° La concordanza generale perfetta di tali quarziti ai suoi contatti sopra grandissime estensioni tanto con quel terreno che coi calcescisti di quest'ultima zona; ed i passaggi per alternanze tra le quarziti ed i calcescisti.

3° La intercalazione nei calcescisti, presso il loro contatto col Permo-carbonifero di masse lenticolari di calcari dolomitici, identici a quelli del Trias a *facies* brianzonese, e presentanti in diversi punti traccie non dubbie di fossili.

4° I passaggi laterali constatati in molti punti e specialmente nell'anticlinale di Monte Chialmo, dal Trias calcare fossilifero a delle formazioni costituite essenzialmente da calcescisti e filladi.

5° La presenza nella regione di un Lias fossilifero a *facies* cristallina con roccie verdi intercalate.

Questi argomenti che si avvalorano vicendevolmente concorrono a farci ritenere l'ipotesi ora discussa, la quale spiega e coordina tutti i fatti osservati, come la sola accettabile.

Proseguiamo ora la discussione dei profili.

Anticlinali e sinclinali triasiche ricoperte dagli scisti cristallini. — La discussione delle tratte dei profili, Fig. 11, I, II, III, IV, V e IV corrispondenti alle anticlinali Bernezzo-Monte Dugo, di Monte Chialmo e del vallone d'Elva, e di alcune delle sinclinali adiacenti, data la natura del contatto tra i calcari del Trias superiore ed i soprastanti scisti cristallini, contatto che è normale, ed avviene per passaggi più o meno graduali, ci porta senz'altro a ritenere quegli scisti come posteriori a quel membro del Trias. In alcuni punti i fossili del Lias confermano nel modo il più chiaro i risultati delle osservazioni stratigrafiche, i quali oltre che dai profili citati sopra sono messi in evidenza dalle figure 1, 14, 17 e 18.

Noi giungiamo adunque naturalmente allo stesso risultato cui si giunse colla discussione laboriosa delle tratte precedenti di profili, cioè all'età secondaria dei calcescisti.

E chi volesse impugnare tale fatto e considerare queste roccie come anteriori al Trias, e la loro sovrapposizione ai calcari del membro superiore di questo terreno, come avvenuta per mezzo di *ricoprimenti* anormali, dovrebbe anzitutto: 1° Spiegare le minute intercalazioni banco a banco di scisti cristallini nel Trias fossilifero; 2° Il passaggio laterale di alcune masse di questo Trias a quegli scisti; 3° Dimostrare che non vi è transazione ma contatto anormale nel senso verticale tra calcari triasici e scisti; 4° Dimostrare che le masse di scisti cristallini con fossili del Lias sono litologicamente altra cosa che la grande massa della zona delle pietre verdi che li circonda; 5° Dimostrare l'esistenza di contatti anormali che ne seguino i limiti rispettivi; 6° Spiegare come siano avvenuti i ricoprimenti invocati.

Certo la geologia odierna ci ha offerto esempi di ricoprimenti ben più importanti di quelli che convenga invocare qui, perciò io sono lungi dall'oppormi a quell'ipotesi in tesi generale, ma dico solo che qui non è da nulla giustificato e con nessun fatto sostenibile.

Senza parlare di quelli che recentemente compirono il rilevamento delle Alpi Cozie, neppure alcuno dei precedenti osservatori dal Gastaldi allo Zaccagna accennò menomamente a fatti che si possano interpretare come indizi in favore di quell'ipotesi; ed il profilo dello Zaccagna attraverso a quella regione alpina non indica traccia di discordanza dalla pianura piemontese alla punta di Mary oltre il confine francese, il che corrisponde a quanto venne osservato dipoi (profilo VII).

Zona sinclinale di Acceglio o del Vallone Mulasco. — Del profilo V non si è discusso che una parte, quella compresa tra Punta Ruisas ed il vallone di Elva, presentante molte analogie con alcune parti dei profili precedenti.

Per la tratta Punta Cervet—Punta Ruisas dall'esame del solo profilo si potrebbero accampare tre ipotesi differenti:

1. La zona di calcescisti ivi compresa è più antica delle roccie quarzitiche fra cui affiora ad anticlinale.

2. Essa è invece una intercalazione fra le roccie quarzitiche, ed è una *facies* laterale del Permo-carbonifero.

3. Essa è posteriore alle roccie quarzitiche, fra le quali è impigliata in sinclinale.

In forza delle conclusioni tratte precedentemente dalla discussione degli altri profili e da una parte del presente, i calcescisti ad Est di Punta Ruisas debbono ritenersi più giovani del Permo-carbonifero; e date le analogie messe in evidenza nella descrizione del profilo, dei contatti coi calcescisti ai due lati della Punta Ruisas e ad Est di Punta Cervet noi potremmo già escludere la prima delle ipotesi enunciate, perchè è molto improbabile che i calcescisti, ai due lati di Punta Ruisas siano quelli sottostanti più giovani, e quelli soprastanti più antichi, del Permo-carbonifero, pur non tenendo conto del fatto che questa zona di calcescisti include a Nord, nella valle dell'Ubaye, la massa di calcari con fossili triasici del *Peou Roc.*

La 2ª ipotesi si deve pure scartare, perchè, data la struttura a ventaglio del Permo-carbonifero, alla quale si fu condotti dai profili precedenti, noi dobbiamo considerare il limite interno della più interna delle zone permo-carbonifere (ad Est di Punta Ruisas) e il limite esterno di quella di Punta Cervet, come orizzonti geologici corrispondenti; perciò tutte le masse di roccie eterogenee ed aventi una certa importanza rispetto a quelle del Permo-carbonifero, comprese nel profilo fra quei limiti, debbono attribuirsi o a delle sinclinali o a delle anticlinali. Quindi i calcescisti non possono in questo caso in cui hanno un'ampiezza almeno doppia delle zone permo-carbonifere essere considerati come intercalati fra di esse, ma debbono considerarsi come inferiori; il che ci ricondurrebbe all'ipotesi prima già esclusa.

Resta adunque la 3ª ipotesi, che è avvalorata oltrechè dai limiti fra le diverse masse rocciose, per cui la zona di calcescisti sembra restringersi di molto in basso ad Ovest di Acceglio, dal modo in cui avvengono i tre contatti dei calcescisti colle roccie quarzitiche e ana-

genitiche in tutto analoghi. Anche la massa di Punta Cervet sarebbe una anticlinale, al cui ramo Ovest si addossano i calcari dolomitici triasici ed i calcescisti associati di Monte Boulliagna.

Questi calcari, presentanti banchi ad iplopore in varii punti, sono alquanto diversi da quelli del Trias ordinario e rassomigliano a quelli di Monte Viriblanc; per di più contengono associati dei calcescisti di varii tipi. In questo punto vi sarebbe adunque un altro esempio di passaggio laterale molto interessante e suggestivo fra un Trias a tipo misto, calcescisti e calcari dolomitici e il tipo schietto di *calcescisti.*

Contatto inferiore del Trias coi micascisti del massiccio Dora-Maira. — Passiamo ora a discutere le parti dei profili I, II e VII, relative al contatto fra il Trias inferiore a *facies* cristallina cogli scisti cristallini sottostanti. Si disse come tale contatto avvenga ovunque per concordanza, e soventi per vere sfumature litologiche; il che conferma uno dei dati di osservazione sui quali fondò il Gastaldi le sue idee sulle roccie cristalline delle Alpi Occidentali. E quel fatto, non contestato da nessuno, fu confermato dallo stesso Lory anche negli ultimi suoi scritti. Noi leggiamo infatti in uno di questi [1]:

« La séparation entre les deux parties de la série des schistes cristallins est loin d'être absolue: des vrais micaschistes avec des couches de calcaires cipollins, et même de vrais gneiss, se rencontrent jusque dans le groupe supérieur: ils alternent souvent, à diverses reprises, avec les schistes chloriteux et amphiboliques ».

E più oltre: « Je ne connais, dans la zône du Mont-Rose, aucun gisement bien caractérisé de terrain carbonifère; je crois donc, jusqu'à preuve contraire, que les schistes cristallins de cette partie des Alpes sont restés à découvert pendant toute la durée des temps paléozoïques, sans être dérangés de leur position horizontale primitive ».

Tutti i geologi italiani e francesi indistintamente che si occuparono di poi delle Alpi Occidentali confermarono che ovunque il

---

[1] Ch. Lory, *Les schistes cristallins des Alpes Occidentales.* — Congrès géologique international de Londres, 1888.

limite fra la zona superiore (zona delle pietre verdi) e quella inferiore (zona del gneiss centrale) sopra regioni estesissime avviene senza nessun accenno a discordanza od a trasgressione o ad un deposito di natura tale da indicare un *hiatus* importante fra di esse.

Anche i geologi svizzeri sono concordi nell'ammettere una concordanza assoluta fra la zona calcarea quasi continua che si osserva alla base dei *Bündnerschiefer* (*Röthidolomit*) e gli scisti cristallini di molti dei massicci gneissici che stanno a Sud delle valli del Rodano e del Reno, quantunque essi li ritengano arcaici.

Questi fatti sono chiaramente espressi in molti degli splendidi profili che illustrano i loro lavori.

Data la corrispondenza che vedremo esistere fra i calcescisti ed i *Bündnerschiefer* si può asserire che è un medesimo fatto generale che si constata dalle Alpi Marittime alle Lepontine: la concordanza dei depositi mesozoici a *facies* più o meno cristallina cogli scisti dei massicci gneissici che stanno all'interno della cerchia alpina, ossia che fanno parte della *zona del Monte Rosa.*

A questo unico fatto stratigrafico di importanza grandissima furono date dai geologi diverse interpretazioni. Il Gastaldi ed i suoi seguaci e, dopo, il Bertrand lo interpretarono come il risultato della *continuità di sedimentazione fra le due formazioni*. Pei primi, ammesse come primitive le roccie dei massicci gneissici, ne veniva di conseguenza la grande antichità dei calcescisti (zona delle pietre verdi): pel Bertrand, stabilito che questa era mesozoica inferiore, le roccie immediatamente sottostanti dovrebbero essere del Paleozoico superiore.

Il Lory ed i geologi svizzeri spiegano il fatto di quella concordanza coll'essere stati quei massicci gneissici (che vogliono primitivi) emersi durante tutta l'êra paleozoica, in posizione pressochè orizzontale, stando sempre nella quale, si risommersero per ricevere i depositi secondari [1].

---

[1] C. Schmidt, *Géologie de Zermatt et sa situation dans le système alpin. Géologie du massif du Simplon* (Archives des sciences physiques et naturelles, T. XXXIV, Novembre 1895).

Id., *Livret-Guide géologique* (VIII *geologische Excursion durch die Centralen Schweizer-Alpen*).

Non è però chi non veda come questa spiegazione non possa soddisfare pienamente, e che essa offra il fianco a diverse obbiezioni. Supponiamo pure che le parti ora a noi visibili di quei massicci corrispondano alle parti emerse durante l'epoca paleozoica, sicchè dei terreni marini ad essa corrispondenti non vi sia affioramento visibile. Ma per quanto poco elevati e non ripiegati quei massicci cristallini emergenti hanno dovuto subire una erosione la quale, se anche di poca importanza in sè, doveva produrre effetti considerevoli in proporzione della lunghissima sua durata; e la erosione doveva essere accompagnata da considerevoli accumuli detritici ed alluvionali. Ora di questi fenomeni per quali ragioni non si sarebbe conservata traccia apparente?

Io credo che una tale concordanza sopra un così enorme sviluppo di contatto fra due terreni di età tanto disparata non abbia riscontro altrove; e malgrado tutta l'ammirazione che provo pei lavori dei successori di Escher von der Linth, non so piegare il mio cervello ad ammettere che quel fatto si verifichi nelle Alpi; nè riesco a convincermi che allo studio di quel contatto siasi data l'importanza che esso merita, e che l'età dei micascisti e gneiss che sopportano la *Röthidolomit* sia stata sufficientemente discussa.

Venendo poi alle regioni a me particolarmente note, e specialmente al massiccio Dora-Maira, io osservo al disotto del Trias in vari punti, dei calcescisti e in quasi tutti gli altri dei micascisti, sfumanti questi od alternanti colle quarziti della base di quel terreno, quando queste vi sono. I micascisti sono di tipi svariatissimi, ma soventi sono micascisti semplici od a minerali, sotto nessun rapporto diversi da quelli che si videro intercalati fra i calcescisti e fra i calcari fossiliferi, epperciò mesozoici.

Questi micascisti comprendono, a profondità variabili, delle lenti di gneiss fra cui figurano dei gneiss occhiolati ghiandoni e granitici; ma quale ragione plausibile abbiamo noi per attribuirli a terreni tanto più antichi del Trias? Il solo fatto di includere dei gneiss non parmi sia ragione di gran valore dopo che si videro nel Permo-carbonifero autentico delle roccie ai gneiss tanto rassomiglianti.

Non è necessario che io aggiunga altro per dimostrare come il dubbio emesso dal Favre e l'ipotesi enunciata da Marcel Bertrand, secondo cui una parte dei massicci gneissici della zona del Monte Rosa rappresenterebbe un Permo-carbonifero profondamente metamorfosato, non solo non sia contraddetta da nessun fatto, ma sia invece resa verosimile da tutte le osservazioni accumulate nelle Alpi Cozie.

Posizione stratigrafica ed età della massa di roccie verdi del Viso. — Rimane ora a discutersi il tratto Est del profilo V a partire dai calcari a *Pleurotomaria* di Monte Bettone, la cui discussione ci porterà a stabilire l'età relativa della grande massa di roccie verdi del Monviso. Essa è perciò della massima importanza, il che giustificherà la serie un po' lunga di descrizioni e discussioni per cui bisognerà passare per giungere a quel risultato.

I calcari ad Est dell'anticlinale di Elva, leggermente rovesciata, si vedono immergersi chiaramente sotto i calcescisti presso la cappella di San Giovanni, a Monte Bettone e lungo il taglio della Maira, dove, dopo ripetute ondulazioni, seguono vari zig-zag di rimpetto alle Grangie Porcile. Per tal modo l'affioramento loro non mostra alla superficie nessun legame colle altre masse calcari che si incontrano scendendo lungo la valle. Però, quantunque la massa di calcari che la Maira attraversa fra Stroppo e San Damiano non abbia offerto gli stessi fossili che si ritrovarono nel vallone d'Elva, siccome abbiamo visto che essi non sono che il seguito dei calcari a diplopore della destra della Maira, noi possiamo a priori considerarne la parte superiore in massa come equivalente a quelli di Elva.

Ma tra Vignale, dove i calcari a *Pleurotomaria* si immergono verso Est sotto i calcescisti, e Stroppo, dove questi vengono a ricoprire la massa suddetta di calcari, i quali hanno pendenza inversa, noi incontriamo altri due affioramenti di calcari, indicati nel profilo V e dei quali si parlò lungamente nella descrizione del profilo stesso; cioè la lente di calcari a giroporelle tra San Martino e Bedale, e la zona di calcari con carniole e gessi del vallone di Cucchiale. La interpretazione stratigrafica di queste masse calcari presenta gravi difficoltà.

Dalle osservazioni stratigrafiche si sarebbe indotti a considerare quelle due masse calcaree come posteriori ai calcari del Trias superiore di Elva e di Stroppo, poichè la mancanza di simmetria ai due contatti inferiore e superiore della prima lente ed il passaggio rapido nella sua estremità meridionale alla forma di calcescisti impediscono di considerare quell'affioramento come dovuto ad un'amigdala anticlinale; e lo stesso si può dire dell'altra massa calcarea del vallone di Cucchiale.

D'altra parte la presenza di giroporelle nei calcari dolomitici della prima massa non permette di attribuirla ad un terreno più giovane, e la sua posizione fra calcescisti ci induce a riferirla al Trias superiore. È adunque assai probabile che si avveri un'ipotesi più complessa; che cioè le due masse calcari in questione con calcescisti compresi facciano parte di un affioramento ad anticlinale di Trias a tipo misto. Milita in favore di quest'ipotesi una zona quasi continua di lenti calcari, la quale, separata dalla massa calcarea Stroppo—S. Damiano da una zona costituita in gran parte da calcescisti, si sviluppa parallelamente al limite superiore di quella attraverso i valloni Arramola, Marmora, Soglio, per riunirsi presso Moschieres alla massa di calcari di M. Collelungo del profilo III. Essa potrebbe rappresentare una anticlinale di Trias a tipo misto. Questo è un problema che si potrà forse risolvere con ulteriori studii ed in seguito a ricerche che conducessero al ritrovamento di fossili determinabili nella seconda massa di Cucchiale; ovvero in qualcuna delle masse calcari della zona ora cennata, per esempio in quella importante di Soglio. Per ora noi ci accontentiamo di affermare che tutte e due *quelle masse non sono più antiche del Trias superiore.*

I calcescisti della Bassa dell'Ajet che, come si disse precedentemente, sono più recenti dei calcari di Cucchiale, sono adunque per certo mesozoici, e presumibilmente liasici. Ora, proprio al di sopra di quei calcescisti subito ad occidente della Bassa, viene a terminare la lente di roccie verdi del Viso, ivi rappresentate da sole serpentine le quali a Nord del Cougn di Goria sono ricoperte da un banco di pra-

siniti. E siccome tra quelle roccie verdi ed i calcescisti havvi perfetta concordanza (vedi la figura 28) noi possiamo ritenere come dimostrato che *la massa di roccie verdi del Monte Viso non è più antica del Lias inferiore.*

Fig. 28 — *Profilo fra il Cougn di Goria e M. Nebin.*



cs) calcescisti — *cs sis*) calcescisti a lenti sismondinifere — *pr*) prasiniti — *s*) serpentina (estremità meridionale della massa di roccie verdi del Viso).

È questo un risultato della massima importanza, a causa della estensione e della natura di quella potentissima massa; ed è perciò del più alto interesse il ricercare se questo risultato venga confermato partendo da osservazioni di un altro ordine e da altre località.

Vediamo quindi come si comportino le roccie verdi del Viso rispetto a quella zona di roccie che abbiamo detto più volte potersi considerare come la prosecuzione nelle valli più a Nord dei calcari triasici i quali escono dalla Valle Maira pel Colle Rascias.

Le non potenti masse calcari di questo colle servono a stabilire la continuità stratigrafica fra i calcari fossiliferi di Val Maira e quelli delle masse ancora minori che furono notate dallo Stella nei due versanti di Valle Varaita in intima associazione con banchi e lenti di calcescisti, di micascisti e di quarziti [1].

Queste masse di Valle Varaita coi calcescisti associati alla loro volta hanno la loro prosecuzione nella *fascia calcarea* di Valle Po, dove i calcari associati pure con calcescisti, micascisti e quarziti for-

---

[1] A. Stella, l. c. (*Rilevamenti geologici eseguiti nel 1894 e nel 1895 in Valle Varaita e in Valle Po*).

mano le masse importanti di Rocca Bianca, di Monte Cialancia, delle Roccie Losere e di Punta Sea Bianca, donde si prolungano in Val Pellice. Nel suo lavoro sulla Valle Po, lo Stella, nel profilo I a pag. 273, mostra la posizione della *fascia calcare* tra le roccie verdi soprastanti ed i micascisti e gneiss sottostanti, e nel profilo II (pag. 281) e nel testo dimostra come essa comprenda intercalazioni delle roccie eterogenee citate sopra.

Non bisogna adunque dimenticare che malgrado la continuazione stratigrafica evidente con quella grande di Valle Maira le masse calcari di Valle Varaita e di Valle Po sono in lenti a diversi livelli associate a calcescisti, micascisti a sismondina e quarziti. Oltre il crinale Valle Po-Valle Pellice, sul quale sta la massa di Punta Sea Bianca, altre poche masse calcari incluse in una zona di calcescisti, fra cui quella di Rocca Bianca (da distinguere da quella omonima di Valle Po) e due altre minori lenti che si notano al contrafforte Est di Punta Plenghi, sono gli ultimi rappresentanti di questa zona calcare che viene sostituita da una zona di calcescisti, rilevata dal Novarese. Questa si estende in direzione prossima alla N-S fra Colle Lancafrè, l'abitato di Maison sul Pellice e la Colla Pausa; sovrapposta in concordanza ai micascisti e in qualche punto a dei gneiss, e sottostante alla prosecuzione della zona di roccie verdi della Rocca Nera, appartenente alla massa del Monviso.

I rapporti stratigrafici per vera intercalazione e per concordanza perfetta di questa zona di calcescisti colle roccie sotto e soprastanti sono messi in evidenza da due profili del Novarese. L'uno passante pel Colle Lancafrè e l'altro lungo la mulattiera fra il Prà e Eyssart [1]. In detta zona si mostrano poi sempre, secondo i rilevamenti del Novarese, altre piccole masse di calcari a Sud del Colle Giulian; e sul suo prolungamento più a Nord al Colle Clapier [2] un calcare dolomi-

---

[1] V. Novarese, *Rilevamento geologico del 1895 nella Val Pellice.*

[2] Idem, *Rilevamento geologico eseguito nel 1894 in valle della Germanasca.*

tico che dà in qualche punto origine a carniole, alterna con micascisti, e presenta alla base un banco di quarzite. Di questa roccia al limite tra calcescisti ed i sottostanti micascisti esiste pure una lente a Nord di Praly, la quale è, come quella che notò lo Stella a Nord di Serubert in Val Po, un rappresentante sporadico della zona quarzitica potente di Monte Rascias; la quale pure a sua volta sparisce a Sud di Cartignano, come zona continua, ed ha qualche rappresentante nei contrafforti a Sud della Maira presso la base dei calcari dolomitici a diplopore [1].

Nella parte generale di questo scritto, parlando della estensione della zona delle pietre verdi, ho accennato alla quasi continuità della zona di roccie calcarifere tutto all'intorno del massiccio gneissico-micascistoso Dora-Maira, e separante questo dal rimanente complesso della zona suddetta. Disgraziatamente però la equivalenza di quella zona calcarea è solo basata sulla continuità stratigrafica osservata sul terreno, e sulle analogie litologiche.

Le ricerche compiute dai colleghi Stella e Novarese nelle masse calcari indicate dianzi, non condussero che al ritrovamento di macchie spatiche scure, le quali, tutt'al più quando si paragonino con quelle identiche dei calcari di Rocca Pertusà e del Colle Rascias, si potrebbero considerare come crinoidi. Le mie personali ricerche condussero presso Chianoc e Foresto alla scoperta di veri crinoidi, ma neppure genericamente determinabili con certezza.

---

[1] Nel foglio all'80 000 di *Aiguille* della carta geologica francese, recentemente pubblicato, e che fu rilevato dal Kilian, è indicata attraverso alla Valle Pellice, ad oriente della massa di roccie verdi del Viso fino a Torre Pellice una larga zona distinta colle lettere $r\ x$ e colla dicitura *quartzites et pseudo-gneiss du Piémont*. — Io acconsento in parte ai concetti di età e di origine che in quella dicitura volle senza dubbio implicare il prof. Kilian; tuttavia non vedo finora una ragione per cessare di applicare il nome di gneiss a quelle roccie, che sotto tal nome si indicarono finora nel massiccio Dora-Maira. Finchè dei più antichi fra i gneiss è in discussione l'origine, mi sembra più prudente e preferibile tener distinto il concetto litologico da quello cronologico e da quello genetico.

A Nord del Colle Rascias i calcari non costituiscono, come si disse, una massa continua, ma dalle lenti in una zona che comprende quarziti, micascisti e calcescisti, e nella quale prevalgono talora questi due tipi di reccie, sicchè noi osserviamo dalla Valle Maira alla Valle Varaita, da questa alla Valle Po ed alla Valle Pellice continui passaggi laterali a complesso litologici diversi rappresentanti una stessa zona.

Così data la continuità di tale zona presentante le numerose lenti calcari, e data la costanza dei tipi e delle associazioni di roccie, minutamente analizzata dai diversi osservatori, non mi sembra arrischiato il ritenerla come mesozoica, e come rappresentante in complesso il Trias.

L'esistenza di zone di calcari quasi continue alla parte inferiore della zona delle pietre verdi, presso il suo contatto coi massicci del Gran Paradiso e di Dora-Maira, non era sfuggita al Gastaldi ed al Baretti; e tale fatto trova la sua corrispondenza nella costanza colla quale si osserva alla base dei *Bündnerschiefer* la zona della *Röthidolomit* nelle Alpi Svizzere, al contatto cogli altri massicci della zona del Monte Rosa.

Ad eccezione del Lory che riteneva la massa del Viso come uno spuntone cristallino fra i calcescisti molto più giovani, i geologi che si occuparono di poi del gruppo del Viso, cioè il Gastaldi, lo Zaccagna e lo Stella, constatarono che si tratta di una serie di zone rocciose sovrapposte in concordanza a partire dai gneiss e micascisti di Ostana fino alle roccie verdi costituenti la caratteristica catena del Viso. E così è realmente, malgrado la natura eruttiva accertata di quasi tutte le masse di roccie verdi, che ne sono la parte tanto caratteristica (serpentine, eufotidi, porfiriti e prasiniti).

La concordanza di queste roccie eruttive colle roccie certamente di deposito, quali sono i calcescisti ed i micascisti, ecc. è evidente tanto nella Valle Pellice che la attraversa presso Villanova, quanto nella regione alta ad Ovest e ad Est della vetta, quanto nel taglio della Varaita e nella sommità del contrafforte fra questa valle e la Maira a N.E di Cougn di Goria, dove il complesso della grande massa di

roccie verdi del Viso, che sulla destra della Varaita è quasi esclusivamente rappresentato dalla massa di serpentina di Torrette, si assottiglia riducendosi a una cinquantina di metri di potenza. Quella concordanza è ancor meglio dimostrata dalla zona di roccie scistose a cui corrisponde la bassura dei laghi delle Sagnette.

Anche le osservazioni nelle valli più a Nord confermano adunque la posizione stratigrafica della lente di roccie verdi del Viso quale era stata stabilita alla Bassa dell'Ajet, sicchè si può ritenere come dimostrata la sua età mesozoica e posteriore al Trias. Per quanto è stato detto precedentemente risulta pure per lo meno mesozoica l'età delle masse di roccie verdi del gruppo Rocciavrè e di quelle del versante di sinistra della Dora, delle valli di Lanzo, ecc.

Così le masse di roccie verdi del Monte Viso ed i calcescisti in esse intercalati (zona dei laghi delle Sagnette) e una parte dei calcescisti che le ricoprono ad occidente si debbono considerare come rappresentare il Lias preso in sinclinale fra il Trias a *facies* misto di calcari e calcescisti della zona della Valle Po ed il Trias a *facies* di calcescisti, il quale, ad occidente della Varaita di Chianale, viene ricoperto dal Permo-carbonifero della zona Pelvo d'Elva—Col Longet.

Questo risultato è espresso nel profilo VII (Tav. IX), il quale serve a darci un'idea della interpretazione generale della geologia delle Alpi Cozie, secondo i risultati delle ultime ricerche.

In conclusione, l'esame di tutta la estesa regione dai pressi di Mondovì fino al terminare verso Nord della lente di roccie verdi del Viso conduce concordemente ad affermare l'età mesozoica della zona delle pietre verdi, di cui la cartina annessa mostra la estensione nelle regioni più a Nord, fino alla falda sinistra della Dora Riparia.

Però nell'alto di questa valle, nei pressi di Bardonecchia, di Oulx e di Cesana, le osservazioni di alcuni miei colleghi avevano portato alla interpretazione dell'età arcaica di questa zona; credo perciò non solo utile ma necessario, prima di riassumere i risultati di questo studio, l'accennare come i fatti osservati in quelle regioni siano pure e

più facilmente spiegabili colla età mesozoica della zona delle pietre verdi.

Accennerò poscia pure brevemente ad alcuni risultati delle escursioni compiute quest'anno nell'alta valle della Dora Baltea, i quali confermano perfettamente quelli dello studio ora esposto delle Alpi Cozie e di una parte delle Marittime.

Risultati di alcune escursioni nell'alta valle della Dora Riparia.

Il precedente scritto era completamente steso e pronto per la stampa quando un voto del regio Comitato geologico, emesso nella riunione del giugno 1898, [1] permise che io soddisfacessi ad un mio vivo desiderio: di compiere cioè insieme ai colleghi Zaccagna e Mattirolo alcune escursioni tanto nelle valli Grana e Maira, specialmente nelle località riconosciute fossilifere, quanto nella valle di Susa, dove, secondo i colleghi, si sarebbero trovati argomenti in favore dell'età arcaica della zona delle pietre verdi. In queste ultime gite, durate quattro giorni, furono eseguite le osservazioni delle quali faccio ora un breve resoconto.

Dintorni di Bardonecchia. — Una escursione nella Valle Stretta ci permise di vedervi ben sviluppato il Carbonifero tipico (del quale il Mattirolo, che ora ci guidava, raccolse la ricca fauna, studiata dal Portis), [2] il Permiano, il Trias inferiore ed il Muschelkalk, fossilifero nei dintorni, e litologicamente caratteristico. Questi terreni presentano la disposizione indicata nel profilo della figura 29. Dal colle di Valle Stretta si vedono oltre il confine al Monte Munioz le quarziti non solo raddrizzate ma anche rovesciate sui calcari; e l'anticlinale da essi formata dalla Valle Stretta si estende verso Sud e passa oltre il confine al Col di Thurres.

---

[1] Boll. del R. Com. Geol., Anno 1898, fasc. 2 (Atti Ufficiali), pag. 9.

[2] A. Portis, *Nuove località fossilifere in Val di Susa* (Boll. del R. Com. Geol., Anno 1889).

In una seconda escursione nella valle della Rho ed al colle omonimo si videro lungo tutto il versante sinistro, nella catena diruta di cui fanno parte le punte Gasparre, Melchiorre, Baldassarre e Bernauda, i calcari del Trias, localmente trasformati in gessi e carniole, sovrapporsi direttamente ai calcescisti, il cui contatto si potè vedere in pochi punti. Però al Colle della Rho e nel punto indicato nel profilo ad Est del vallone dei Morti, parmi che la concordanza tra calcari e calcescisti sia manifesta. E in quest'ultimo punto, nelle falde della rupe che domina la strada, chi sale sopra Gr. Chareun, ed osserva senza preconcetti, deve conchiudere che calcari e calcescisti sono concordanti, sicchè tra di essi una lacuna, quale dovrebbe esistere tra Arcaico e Trias medio, non pare ammissibile. Inoltre, nell'ipotesi dell'età arcaica dei calcescisti, non sarebbe strano il deposito diretto su di essi del Trias medio lungo tutta la linea che corre dall'Esseillon, nella valle dell'Arc, al Monginevro e nel versante francese fino a Ceillac, quando Carbonifero, Permiano e Trias inferiore sono tanto sviluppati, a qualche chilometro di distanza, ad Ovest di quella linea?

E qui mi occorre di notare che non fa eccezione la falda Nord del Monte Chaberton, dove lo Zaccagna ed il Mattirolo credettero permiana una zona di scisti verdi e rossi che starebbero fra i calcari del Chaberton ed i calcescisti, e che s'incontra percorrendo la carrozzabile presso la casa quotata 1592 m. Un attento esame di questa massa mostra nella sua parte superiore, dove la mulattiera che conduce alle Gr. Gardiola si stacca dalla strada nazionale, dei calcescisti filladici ricoprenti delle diabasi ofitiche schiette. Queste passano più in basso nella trincea dello stradale a porfiriti afanitiche, rese scistose per laminazione, e per le metamorfosi subìte poco facilmente riconoscibili. Però qua e là si riconoscono delle parti con struttura variolitica evidente, malgrado la laminazione delle *variole* e la trasformazione del magma in scisto verde e rosso. Sottostanno degli scisti rasati color vinaccia, ed a questi dei calcescisti, nella scarpa dello stradale poco a valle della casa summenzionata.

Si tratta adunque di una delle tante masse diabasiche della regione

associate con varioliti e ftaniti, di cui è un altro esempio quella visitata coi colleghi al Monte Cruzeau, intimamente associata colle serpentine, e presentante inoltre delle vere breccie diabasiche e variolitiche, che si confondono colle ftaniti. Di Permiano neppure lì vi è dunque traccia; cosicchè l'unico argomento che nella regione potesse dare a riflettere agli oppositori dell'età arcaica dei calcescisti viene a mancare. Già il Bertrand, seguendo il Lory, poneva in dubbio la permicità di quegli scisti verdi e rossi, e li assimilava invece a certi scisti verdi che si trovano nei calcescisti in dipendenza delle masse serpentinose [1].

Ritorniamo ora ai pressi di Bardonecchia. L'idea che nasce spontanea mettendo sul profilo i dati osservati, si è che i calcari del Trias si trovano sovrapposti ai calcescisti per rovesciamento. E se in favore di questa ipotesi mancano le prove decisive, gli indizi non mancano. Anzitutto una anticlinale sulla quale richiamò la nostra attenzione l'ing. Mattirolo, visi-

[1] M. Bertrand (l. c., p. 153).

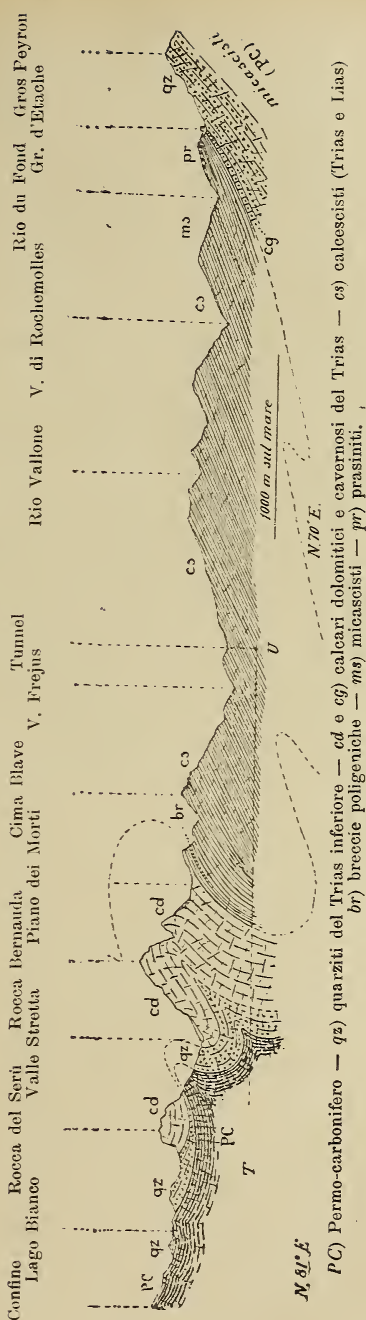


Fig. 29 — *Abbozzo di profilo indicante l'interpretazione stratigrafica dei calcari del Trias e dei calcescisti nella conca di Bardonecchia.*

PC) Permo-carbonifero — *qz*) quarziti del Trias inferiore — *cd* e *cg*) calcari dolomitici e cavernosi del Trias — *cs*) calcescisti (Trias e Lias) *br*) breccie poligeniche — *ms*) micascisti — *pr*) prasiniti.

bilissima alle falde di Rocca Bernauda e della Gran Bagna, ed il cui taglio, prossimamente parallelo alla cerniera, si osserva per l'estensione di circa due chilometri fra quell'ultima vetta ed il colle a Nord di Punta Melchiorre. Si tratta di una anticlinale coricata verso Est, perciò sui calcescisti. Messa a posto tale piega, colla approssimazione concessa dalle osservazioni fatte in una rapida escursione, essa si può raccordare coi dati di Valle Stretta, nel modo indicato dal profilo. Questo è molto più verosimile di quello che risulterebbe nella ipotesi contraria, nella quale bisogna ammettere una trasgressione del Trias medio sull'inferiore, sul Permiano e sul Carbonifero, ed inoltre che l'erosione sopra una sì grande estensione non sia mai giunta per caso a scoprire un solo punto nel quale i terreni inferiori al Muschelkalk si trovino tra queste e i calcescisti, che si vogliono più antichi.

Un altro indizio è la presenza di breccie ad elementi di calcari dolomitici, in banchi e lenti di spessore variabile da pochi decimetri a qualche metro, nei calcescisti del vallone della Rho. Queste breccie, che feci notare ai colleghi in diversi punti del versante sinistro dell'alto vallone, sono bruno-rossiccie, per struttura molto simili a quelle descritte nella Valle Grana; e per la natura dei loro elementi danno a credere che i calcescisti nei quali si intercalano sono più giovani dei calcari dolomitici soprastanti. Banchi di breccie simili furono pure trovati nella Val Grisanche nei calcescisti sovrapposti al Trias e nei calcescisti delle falde di Monte Grammont già indicati come triasici dallo Zaccagna.

Lo studio della piega di Rocca Bernauda e la determinazione dell'età precisa dei calcari che sono a contatto dei calcescisti, la quale stabilisca se si tratti della parte inferiore o superiore del Muschelkalk, o del Trias superiore, potranno condurre a delle conclusioni più recise; intanto per ora tutto porta a ritenere probabile la posteriorità dei calcescisti ai calcari del Trias, che ad essi si sovrappongono. Gli indizi sopra indicati acquistano poi maggior valore se si esamina il profilo del tunnel del Frejus, lungo il quale si incontrano a partire da Modane il Permo-carbonifero per m. 1697.35, le quarziti per m. 381.40, la zona dei calcari triasici e delle anidriti per m. 808.05, e pei ri-

manenti m. 8885.80 i calcescisti. È una serie analoga a quella che incontrerebbe un tunnel orizzontale condotto all'altezza della sezione del tunnel col piano del profilo della figura 29, lungo questo piano stesso (linea *U–T*).

Regione Savoulx–Beaume (*sinistra della Dora*). — Questa regione è già nota ai geologi per il profilo trattone dal Lory, a favore dell'età mesozoica dei calcescisti, e per le gite fatte posteriormente in comune da geologi francesi ed italiani, dopo le quali quelli adottarono la diversa interpretazione datane dallo Zaccagna. Ciò dimostra già come la regione non sia delle più facili a studiarsi; però un attento esame ed il paragone di essa con altre regioni da noi studiate portano a ringiovanire i calcescisti.

I colleghi Zaccagna e Mattirolo interpretano la zona di Trias (comprendente calcari dolomitici e cristallini, calcescisti, gessi, carniole, quarziti e quarziti micacee) che dalla Dora tra Savoulx e Gad sale ai monti Seguret e Vallonet e si mostra negli alti valloni di Valfroide e di Rochemolle per passare il confine al Col d'Etache, e ricongiungersi con i terreni coevi del vallone di Bramans e del piccolo Moncenisio, come una sinclinale pizzicata fra i calcescisti della zona di Bardonecchia ed i micascisti con gneiss minuti del gruppo dei Monti d'Ambin.

Ed è appunto dalla presenza in alcuni punti di banchi o lenti di quarziti micacee esistenti tra i calcari del Trias ed i calcescisti soprastanti, e che vennero assimilate alle quarziti del Trias inferiore, che i geologi francesi ed italiani credettero erronea l'interpretazione del Lory. Vedremo come quelle quarziti micacee siano non solo interposte fra Trias e calcescisti, ma anche intercalate in questi; per cui il loro riferimento al Trias inferiore non si può ritenere giustificato.

Dall'ispezione della cartina geologica delle Alpi Graje annessa al lavoro dello Zaccagna[1] riesce molto suggestivo il fatto che le

[1] *Riassunto delle osservazioni*, ecc. (Boll. del R. Com. Geol., 1892).

masse del Trias si trovano generalmente comprese da un lato tra il Carbonifero ed i calcescisti (zona Esseillon-Monginevro), dall'altro fra questi stessi calcescisti ed i micascisti dei Monti d'Ambin (zona Bramans, Piccolo Moncenisio, Colle d'Etache, Dora), cioè fra terreni certamente di esso più antichi, Permo-carbonifero o micascisti, ed i calcescisti. Anche ritenendo i calcescisti arcaici, si può spiegare è vero tale curiosa posizione del Trias, supponendo che l'erosione pretriasica si sia svolta particolarmente lungo il contatto tra la formazione dei calcescisti, meno resistente ed i micascisti e gneiss minuti sottostanti più tenaci ovvero tra i calcescisti ed il Permo-carbonifero. Però chi ha un po' di conoscenza del terreno sa quanto siano poco frequenti le valli di erosione lungo i contatti, e come esse per lo meno non rappresentino la regola. Quanto invece riesce chiara e naturale quella disposizione delle masse triasiche supponendo i calcescisti a contatto più giovani di esse! Si avrebbero così le successioni: Permiano, Trias, calcescisti, da un lato, e dall'altro calcescisti, Trias, micacisti e gneiss minuti (Permo-carbonifero metamorfosato).

Ma passando dall'esame di queste condizioni d'insieme che, per quanto singolari e significative, potrebbero essere dovute al caso, alla analisi dei fatti, noi vediamo: 1° Che le suddette quarziti di Savoulx sono piuttosto micascisti, talora ricchi di quarzo, tal altra di esso quasi privi, e tal altra ancora calcariferi. 2° Che essi sono ricchi di una mica bianca a tatto dolce, quasi di talco, e identici ad altri che a poca distanza dal loro contatto colle roccie del Trias sono chiaramente intercalati nei calcescisti.

Di queste intercalazioni se ne possono osservare poco a Sud dalle cave di gesso del vallone di Joans, lungo il piccolo sentiero che dalla inferiore di esse conduce alla mulattiera che sale a S. Antonio. Altre inserzioni analoghe nei calcescisti si notano all'imbocco del vallone che è ad Ovest di Case Portetta, e più in alto. Noto fra l'altro che lo stesso Zaccagna nel suo rilevamento indica presso Gad una estesa zona di quarziti micacee, ma la considera come intercalata nei calcescisti, quantunque essa sia per un certo tratto a contatto con quel

lembo di Trias. Nulla prova adunque che le masse di roccie micacee, assimilate alle quarziti nei pressi di Savoulx, possansi riferire al Trias inferiore.

In alcuni punti presso Signols i calcescisti riposano direttamente sui gessi, e ad Ovest di Case Portetta, presso il tratto inferiore della mulattiera che conduce a Case Fourmai, essi poggiano *direttamente* e *in concordanza* sulle quarziti, da me come dai colleghi considerate come rappresentanti indubbiamente il Trias inferiore in serie normale. Questi fatti dimostrano come i calcescisti possano tenere il posto del Trias medio ed essere i rappresentanti laterali di esso, il che si vedrà pure dallo studio delle vicinanze del molino della Beaume, che è allo sbocco nella pianura del vallone omonimo.

Il tratto inferiore di questo, ripidissimo ed in cascata, è scavato nelle quarziti micacee tabulari. Dal lato sinistro del torrente dirimpetto al mulino si nota la serie seguente: 1° Quarziti; 2° Sottile zona di calcari cristallini a minerali [1], i quali sono sostituiti in alcuni punti da calcari cristallini micacei (cipollini) ad aspetto gneissiforme; 3° Sottile zona di micascisti e calcescisti (1 metro o poco più); 4° Gessi e carniole.

Questa serie è molto istruttiva, e mentre ci mostra calcescisti e micascisti rappresentare il Trias medio, ci presenta pure in questo terreno un tipo di calcare cristallino assai distinto dai soliti calcari del Muschelkalk dei dintorni di Bardonecchia. Inoltre il termine 3° della serie che contiene tipi litologici sviluppati sopra il Trias viene a conferma della continuità di stratificazione dal Trias ai calcescisti superiormente alle roccie del massiccio d'Ambin. Ma ciò sarà meglio provato dall'esame della costituzione litologica del Trias inferiore e del suo modo di contatto colle roccie sottostanti.

---

[1] Questo calcare nel quale si notano zone ricche in oligisto ed in gastaldite, questa in aghi grossi qualche millimetro, fu studiato mineralogicamente dal Dottor Colomba, che vi rinvenne inoltre clorite, plagioclasio, mica, pirite, quarzo a tormalina. (L. Colomba, *Sulla glaucofane della Beaume*. Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, Vol. XXIX).

Nelle quarziti che hanno andamento ondulato è modellato in gran parte il tratto inferiore della falda montuosa tra Case Portetta e Case Auberge. Però due pieghe anticlinali ad asse molto inclinato sull'orizzonte e rilevato verso Nord, l'una in corrispondenza dell'abitato di Beaume, e l'altra minore sotto Case Auberge, portano ad affiorare gli scisti sottostanti, mentre una sinclinale fra quelle compresa e pur essa molto irregolare, e a direttrice inclinata, permette ancora di vedere anche nella parte più rientrante della falda del monte il Trias medio presso il molino di Beaume. Ho già detto come alle quarziti siano associati e sfumino con esse degli scisti quarzitici micacei e cloritici, e roccie le quali prese isolatamente dovrebbero porsi fra i micascisti.

Questo fatto venne già messo in rilievo su più vaste proporzioni parlando della zona di quarziti, passanti a micascisti nei pressi di S. Damiano nella Valle Maira. Tra Case Portetta ed il ponte sulla Dora, a circa 400 m. da questo, cessano le quarziti e subentrano dei micascisti schietti, senza traccie di discordanza. Ad un certo punto in questi si intercalano dei banchi di micascisti felspatici grafitici con aspetto arenaceo e, dopo un rapido svolto della strada, un grosso banco di quarzite con quarziti micacee; ed alla salita verso la borgatella di Beaume, due banchi di prasiniti. Analoga serie si osserva sottostare alle quarziti nella anticlinale di Case Auberge, nella quale, essendo essa complicata da numerose e vive ripiegature secondarie, seguite da lievi scorrimenti, un esame poco attento potrebbe far credere all'esistenza di discordanze; però si può constatare che quei ripiegamenti dei micascisti sono fedelmente seguiti dalle soprastanti quarziti.

Lo stesso contatto concordante si osserva al basso del rio segnato sulle carte ad Est di Case Auberge; ad oriente del quale ricompaiono ancora le quarziti, in grazia di un'altra piega sinclinale che si incontra prima di giungere al casello n. 70 della ferrovia.

Dalle osservazioni fatte in questa regione si vede adunque che:

1° Le quarziti del Trias inferiore riposano in concordanza sopra una zona di micascisti presentante intercalazioni di micascisti felspatici

(gneiss minuti), quarziti e anfiboliti. Quest'ultima zona deve perciò considerarsi come un deposito immediatamente inferiore, cioè come Permo-carbonifero.

2° Il Trias medio del molino della Beaume e quello presso Case Portetta comprendono dei calcescisti e dei micascisti, che perciò debbono considerarsi come forme scistose eteropiche laterali di quel terreno.

3° Le quarziti micacee passanti a specie di micascisti bianchi squamosi, talora calcariferi dei pressi di Savoulx sono da considerarsi come intercalazioni o fra calcari e calcescisti o nei calcescisti, e sono nella loro attuale posizione non per rovesciamento ma per ordinaria sovrapposizione di deposito, e da distinguersi perciò da quella del Trias inferiore.

4° I calcescisti che sono già rappresentati nella parte inferiore del Trias medio, prendono il sopravvento nei depositi superiori a questo terreno, e comprendono anche, assai probabilmente, qualche membro della serie liasica.

Quanto si è detto precedentemente al n. 3 viene confermato nel modo il più chiaro dagli stessi accurati rilevamenti dell'ing. Mattirolo, dai quali risulta che sono inserite fra i calcari del Trias delle zone di calcescisti a M. Vallonet e sulla cresta tagliente che se ne stacca verso Sud; che delle masse delle stesse roccie sono associate coi calcari a M. Les Fournaux (3160 m.), a M. Nibbè (3364 m.), al Bric dei francesi a S.E della Rocca d'Ambin; e che a M. Vallone (2436 m.) una importante massa di calcescisti riposa quasi orizzontalmente sopra una massa di calcari triasici la quale, tra la cima suddetta e quella dei Quattro Denti, ricopre direttamente i micascisti. Questo ultimo lembo è un interessante residuo della coperta di Trias a *facies* mista che ammantava completamente la cupola cristallina dei Monti d'Ambin; e in esso la superiorità dei calcescisti ai calcari del Trias è flagrante [1].

---

[1] Anche i signori Bertrand e Revil alla salita al Col d'Etache dal lato francese osservarono delle intercalazioni di calcescisti nei calcari del Trias.

Riassumendo ora i risultati delle osservazioni fatte nei pressi di Bardonecchia e di Oulx, sembra che la zona di calcescisti compresa tra Savoulx e Melezet debba considerarsi come una zona sinclinale coricata, compresa fra la serie triasica di Savoulx in serie normale e l'anticlinale triasica di Rocca Bernauda su di essi rovesciata.

Il profilo della figura 29, in gran parte ricavato dai rilievi dell'ing. Mattirolo, e che deve considerarsi come un semplice abbozzo dimostrativo, riassume il mio modo di interpretare la regione di cui ho finora discorso. La grande massa di quarziti del Gros Peyron è la prosecuzione di quella di Case Portetta e di Beaume, e le carniole soprastanti rappresentano sporadicamente le potenti masse calcari del gruppo del Seguret.

Ciò concorda in massima con quanto è espresso nei profili I e II e specialmente col primo della tavola V del lavoro più volte citato di Marcel Bertrand, quantunque questi contrariamente ai risultati ai quali io sono condotto, consideri la sovrapposizione dei calcari ai càlcescisti come normale tanto al colle dello Rho che al Monginevro, e la massa dei calcescisti di Bardonecchia non come presa in sinclinale fra calcari, ma come una forma laterale del Trias, di cui rappresenterebbero anche la parte inferiore (l. c., p. 149, 152 e 153). Quello che dirò in seguito sui calcari del Gran Roc dimostra che i calcescisti sono realmente superiori ai calcari, e che quindi il motivo stratigrafico espresso dal profilo I del Bertrand attraverso al Piccolo Moncenisio si ritrova più a Sud siccome è espresso da quello mio della figura 29. Inoltre da quanto ho detto, non potendo io considerare le quarziti micacee di Savoulx che come intercalazioni, ma non come ritorno per effetto di un fenomeno tettonico qualsiasi delle quarziti del Trias inferiore, non troverei nulla che possa rappresentare il *synclinal de ceinture* ammesso dal Bertrand nella salita al Col d'Etache.

Massa calcare del Gran Roc. — Il Monte Gran Roc (3115 m.) è una delle punte dell'alto contrafforte che separa le valli, per un buon tratto parallele, della Ripa e del confluente Thures. Essa come il Roc du Boucher, che è la punta più alta del contrafforte, eccettua-

tane la Punta Ramière che è sul confine, è costituita da calcescisti che ricoprono i calcari, nei quali sono modellate la Punta Muta (3073 m.) e quelle quotate 2982 m. e 2837 m. Alle falde di quest'ultima si appoggiano gli strati di calcescisti costituenti il contrafforte di Cima del Bosco, che si prolunga verso N.O. Io avevo visitata quella massa calcare nel 1889 nell'occasione delle gite fatte dai colleghi coi geologi francesi. In seguito, veduti i contorni del rilevamento del collega Mattirolo, m'era sorta l'idea che quell'affioramento di calcari, più ristretto sul crinale elevato che nelle adiacenti falde del contrafforte, potesse essere dovuto alla incompleta denudazione di un ellissoide calcare dei sovrastanti calcescisti; un qualche cosa di analogo cioè all'affioramento del vallone d'Elva precedentemente descritto. Perciò, dopo le gite fatte coi colleghi nell'alta valle di Susa non volli perdere l'occasione di esaminare, anche solo rapidamente, quel singolare affioramento. E non ho che a rallegrarmi di quel mio divisamento, poichè la massa dei calcari del Gran Roc è una di quelle che meglio provano che il mio ordine di idee si verifica anche nella valle di Susa. Io ne consiglio la visita a chiunqe si voglia occupare della questione che ora si dibatte.

La figura seguente (30) rappresenta un abbozzo di carta geologica del gruppo in parola redatto sulle mie osservazioni lungo la valle di Thures e completato coi dati rilevati dal Mattirolo per ciò che riguarda il crinale ed il versante della Ripa.

La piccola carreggiabile che conduce da Bousson a Thures e quindi a Turras, fino alla borgata Lause è tracciata sui calcescisti e su lembi morenici. A Sud di quella borgata essa si svolge su di una superficie pianeggiante costituita dai coni di deiezione dei profondi canali, che le acque hanno scavati nella massa di gessi e corniole, formanti le rupi policrome e pittoresche della falda N.O di Punta Muta. La irregolarità di distribuzione dei calcari cavernosi e dei gessi non impedisce di vedere che le pendenze negli strati di quelle roccie sono prossime a 35° N.N.O, sicchè esse si immergono sotto i calcescisti del contrafforte di Cima del Bosco. Ciò si osserva bene

stando a piedi della salita che viene dopo la cappelletta quotata 1751 m.

Tale direzione e tale pendenza rimangono pressochè immutate nelle rupi di calcari brecciati della salita suddetta, dove il rio di

Fig. 30 — *Abbozzo di carta geologica e profili schematici del gruppo del Gran Roc.*

cd) calcari dolomitici — *cg*) carniole e gessi — *z*) zona di passaggio dai calcari ai calcescisti (*cs*) *q*) quaternario.

Thures fa un salto in roccia, nella quale scavò belle marmitte di giganti. Seguendo il resto della salita che si svolge sopra testate, levigate dai ghiacciai, di calcari dolomitici brecciati a stratificazione poco

netta, ma pur sempre riconoscibile, le pendenze e direzioni non mutano sensibilmente; e sul lato sinistro del torrente si vedono per un tratto di 400 o 500 m. i calcari dolomitici, talora cavernosi, ricoperti dai calcescisti, a non grande altezza sul fondo della valle.

Più in alto verso Turras il morenico e l'alluvione ricoprono la roccia, sicchè i calcari cavernosi si vedono solo lungo le sponde del torrente che scava in essi il suo letto, e riaffiorano più a monte sulle sponde dove il corso ne è pianeggiante.

Poco a monte del rio Clausis, affluente di sinistra, fra le linee di livello 2000 e 2100 m., i calcari dolomitici riaffiorano sopra qualche centinaio di metri, occultati in basso dal detrito, e superiormente ricoperti in modo chiaro dai calcescisti. I calcari dolomitici affiorano pure a destra della strada tra le quote 1975 e 2025, un 500 m. a monte di Turras; poscia segue un po' di morenico, e poco più in alto i calcari dolomitici bigi formano una stretta al torrente, che ha una rapida in roccia, e *fanno passaggio, per ripetute alternanze con calcari di tipo diverso e con calcescisti, a questa forma litologica,* in qualche centinaio di metri di distanza.

Passando sulla destra del torrente ad esaminare questa zona di passaggio, che si vede salire, con andamento arcuato regolare, alle falde del Roc du Boucher, si constata che essa è costituita da banchi di calcari arenaceo-micacei compatti, passanti a calcescisti, sovente con elementi sideritici; da calcari cristallini pariacei bigi e biancastri, da calcari cristallini e dolomitici con macchie spatiche scure, da lenti e banchi di brecciole, e da interstrati di calcescisti tipici. Si tratta cioè di una zona di passaggio tra calcari e calcescisti in tutto identica a quella notata nella Valle Grana, a quella zona di contatto nella quale sono le Ammoniti e le Belemniti liasiche del vallone di Narbona.

Il tempo brevissimo che io potei dedicare all'esame di quella regione, dimezzato da un acquazzone che mi impedì di salire alla vetta del Boucher, non mi permise di fare delle ricerche di fossili, le quali, per la identità di tutti i caratteri litologici con quelli del vallone di Narbona, potrebbero forse condurre a qualche interessante scoperta.

Malgrado le apparenze di discordanza che presentano le rupi di calcari dolomitici a strati raddrizzati e tortuosi ad Est delle Grangie Turras, per chi le veda dal basso proiettarsi contro i calcescisti, tale zona di contatto è perfettamente concordante coi calcari sottostanti e coi calcescisti, ed alla punta del Gran Roc va a ricoprire i calcari quasi orizzontalmente.

La massa di calcari dolomitici con gessi e carniole del Gran Roc è dunque ricoperta concordantemente dalla zona di passaggio e dai calcescisti tutto all'intorno del suo affioramento nel vallone di Thures. Il modo in cui questo ricoprimento avviene ci dice chiaramente che lo stesso deve accadere rispetto alla porzione di gran lunga minore che affiora nel vallone della Ripa; e la zona di contatto notata esclude in modo assoluto che il ricoprimento sia dovuto al rovesciamento, tutto all'intorno, dei calcescisti più antichi sui calcari; ipotesi questa alla quale si sarebbe condotti inevitabilmente quando si volessero ritenere arcaici i calcescisti.

I due schizzi di profili della figura 30, secondo le linee *A-B* e *C-D* quasi normali fra loro, ai quali si è condotti dall'osservazione delle pendenze, mostrano in modo evidente che la superficie limite tra calcari e calcescisti si deve considerare come una specie di ellissoide. Si può adunque conchiudere colla massima sicurezza che la massa calcarea del Gran Roc è un ellissoide allungato nella direzione O.NO-E.SE, affiorante sotto i calcescisti più giovani, che regolarmente e originariamente lo ricoprivano, per effetto della asportazione ed erosione prodotta in questi dagli agenti esterni.

In conclusione, *in nessuna delle regioni della Valle di Susa si trovarono fatti contrari all'ipotesi dell'età mesozoica dei calcescisti, colla quale anzi si spiegano meglio tutti i fatti osservati.*

Quella ipotesi è poi dimostrata invece attendibile dal modo di affiorare dei calcari del Gran Roc e dai rapporti delle masse triasiche nel gruppo dei Monti d'Ambin coi calcescisti intercalati e soprastanti.

I rapporti delle stesse roccie triasiche inferiori coi micascisti nei

pochi punti in cui io ne osservai il contatto, non sono contrari a che quei micascisti siano considerati di età paleozoica, siccome già ebbe ad asserire il Bertrand.

Osservazioni fatte nella valle della Dora Baltea.

Dintorni di Morgex, Prè St. Didier, Courmayeur e La Thuile. — Le conclusioni tratte dall'esame di alcune regioni dell'alta valle della Dora Riparia, le quali concordano esattamente con quelle dedotte dallo studio delle valli Grana e Maira, trovano ancora una nuova conferma nell'esame della larga zona di terreni secondari, che attraversa la valle d'Aosta, dal Piccolo S. Bernardo al Col Ferret, della quale si occuparono insigni geologi fra cui il Lory, il Favre, il Gerlach, il Gastaldi ed il Baretti, e la cui struttura lo Zaccagna ed il Mattirolo vollero precisare nel noto profilo, passante pel Monte Bianco. Io attraversai quella zona tra Prè St. Didier e Dolonne, lungo le falde del Grammont, tra Courmayeur, Pallesieux e Prè St. Didier; alle falde di Monte Cormet, fra Prè Saint Didier, la Thuile e Thovez, quindi tra Prè St. Didier e Pautez (Morgex), avendo in mano le minute di campagna favoritemi dall'ing. Zaccagna; e debbo confessare di non essere stato poco meravigliato vedendo quella zona di terreni, che il mio collega afferma, e che io credo pure secondaria, costituita essenzialmente da calcescisti.

Questa interessante zona era dal Lory, dal Favre e dal Gerlach ritenuta triasica, quantunque la considerassero, come fecero di poi il Gastaldi ed il Baretti, come una porzione della zona delle pietre verdi. Questi due ultimi geologi però ne separarono le parti calcaree a tipo brianzonese, che ammisero come triasiche, mentre il resto ritenevano come Arcaico superiore. Lo Zaccagna, d'accordo coi tre primi nel formare un unico complesso triasico, esclude contro l'opinione di quei cinque geologi, che alcuna parte di quella zona possa essere assimilata alla zona delle pietre verdi. Le poche gite fatte nella regione furono sufficienti per convincermi che i tipi litologici più sviluppati

in quella zona sono appunto alcuni fra quelli caratteristici della zona delle pietre verdi.

Difatti, tranne i calcari dolomitici che, con gessi e carniole, sono molto potenti a Sud e a S.E di Dolonne ed i gessi che vidi presso l'abitato di Thovez, in tutto il resto delle tratte percorse, che attraversano in tutta la loro larghezza e in varie direzioni la zona secondaria, non incontrai che rari banchi o sottili zone di roccie, che non potessero includersi complessivamente sotto il nome di calcescisti. Sono frequenti, è vero, e talora sviluppatissimi, *banchi di calcari arenacei e micacei compatti;* ma sempre si intercalano fra loro zone di calcescisti più o meno filladici, scuri e lucenti, a ricordare con quale complesso si abbia a fare. Le rupi dei dintorni di Prè St. Didier ad Est ed a Nord, e la trincea della strada tagliata alle falde di Monte Du Parc presso la Thuile, quantunque comprendano zone di calcari cristallini bigi e banchi di calcari ad elementi breccioidi, in alcuni punti abbastanza sviluppate, mostrano tuttavia zone di calcescisti con essi sfumanti tanto frequenti, che l'insieme non può essere indicato che colla tinta di questi, nelle carte geologiche al 50 000.

Veri calcescisti tipici affiorano qua e là alla testata del Monte Du Parc, e nelle rupi alte e dirute, talora verticali che sovrastanno alla Dora tra Prè St. Didier e Pautez [1], dove abbondano pure i calcari arenaceo-micacei compatti. Il complesso della formazione nella sua parte orientale (Pautez, Prè St. Didier, La Thuile), e nella parte che ad occidente viene a contatto coi calcari dolomitici, ricorda abbastanza bene la *zona di contatto* tra calcari e calcescisti descritta nelle Alpi Cozie. Calcari arenaceo-micacei compatti, banchi di breccie

---

[1] Mi trovo in ciò d'accordo col Baretti che in un capitolo del suo lavoro « Geologia della provincia di Torino » dedicato all'esame del profilo dello Zaccagna attraverso il Monte Bianco, dice parergli arrischiata l'equivalenza affermata tra i calcari dolomitici del tipo di Villanova del Monte Brisè e quelli da cui esce la Dora della Thuile a Prè St. Didier.

o di calcescisti con elementi breccioidi di calcari dolomitici, calcari cristallini a macchie spatiche scure stabiliscono numerosi punti di analogia. Così ad avvicinare il complesso alle zone di calcescisti meglio note, non mancano i calcescisti del tipo di quelli di Oulx dei quali si notano, e sono visibili anche da Prè St. Didier, delle zone di color plumbeo, alternanti con zone di calcescisti meno scuri e più compatti, alle falde di Monte Cormet sopra Pallesieux. Ai calcescisti sono ivi pure associate delle filladi.

Presso Pautez (a meno di 300 dall'abitato) presso il limite Est della zona, vi sono due piccole cave di lastre per coperture dalle quali trassi campioni di calcescisti tipici, come sono quelli della vetta del Grammont, di cui raccolse campioni l'ing. Baldacci.

D'altronde allo Zaccagna stesso non sfuggirono le rassomiglianze di alcune parti di questi terreni coi calcescisti; egli dice infatti: « a Morgex si passa direttamente dagli scisti (carboniferi) a certi calcari grigi micacei e calcescisti molto simili a quelli della zona cristallina che trovasi sulla rotabile al ponte di S. Pierre ». Il Lory affermava che le roccie del Grammont e della Testa d'Arpi presentavano i caratteri dei calcescisti della Tarantasia e perciò li poneva nel Trias. Per la loro rassomiglianza coi calcescisti del resto della zona delle pietre verdi il Baretti, che combatte vivamente l'assegnazione al Trias fatta dallo Zaccagna [1], vuole invece considerarli come arcaici. Ma v'ha di più: il Baretti cita masse di serpentine nel vallone di Breuil, comprese fra il gruppo di strati costituente il Grammont, e secondo le comunicazioni verbali dello stesso Zaccagna presso il Monte Lancebranlette (Piccolo S. Bernardo) compreso nella sua zona triasica, si troverebbe qualche punta costituita da una varietà di ovardite (prasinite). La carta manoscritta del Gastaldi della regione, redatta in parte dal Baretti, indica numerose masse di roccie verdi in questa zona, nei valloni che sono a destra della Dora della Thuile, e specialmente in qnello di Breuil, nel contrafforte su cui sta il confine.

---

[1] M. Baretti, *Geologia della provincia di Torino*. - Torino, 1893.

Percorrendo la carrozzabile del piccolo S. Bernardo io notai pure diversi ciottoli di eufotidi metamorfosate in roccie anfiboliche, i quali con ogni probabilità provengono dalla zona in discorso.

Nessuna delle caratteristiche della zona delle pietre verdi manca adunque alla zona di terreni secondari di Courmayeur, e il non volerla ad essa assimilare, solo pel fatto che i calcescisti prevalenti sono un po' diversi da quelli ritenuti come tipici della zona presso il confine nelle Alpi Cozie è un disconoscere la grande varietà litologica di cui è ricca quella formazione.

L'accordo fra quei pareri tanto discordi si ottiene ammettendo che la zona di terreni di Courmayeur fa parte della zona delle pietre verdi, e che questa è di età mesozoica. Si viene così alle idee del Lory, del Favre e del Gerlach.

Lo Zaccagna distingue litologicamente in questo complesso diversi membri che ascrive a diverse parte del Trias. Per conto mio, per analogia con alcune delle regioni precedentemente descritte (masse delle valli Grana e Maira, masse Melezet—Col d'Etache, Gran Roc — Chaberton, massa della Grande Sassière) opino che la parte centrale della zona, comprendente le vette del Monte Grammont, del Monte Favre, ecc., possa corrispondere ad alcuni membri della serie liasica [1].

La discrepanza esistente fra me ed i colleghi Zaccagna e Mattirolo nell'applicabilità o meno del nome di calcescisti alla zona di Courmayeur si verificò già in Valle Grana, dove essi non credono lo si possa applicare al complesso che comprende gli strati a Belemniti ed Arietiti. Non sto ora a ripetere quanto già dissi sulla latitudine di

---

[1] Il Favre ritenne pure come liasici i calcescisti del Grammont (sezione attraverso il Monte Bianco, 1859. Atlante della sua opera: *Recherches, etc.*); ed il Gerlach, nella sua Carta delle Alpi Pennine, quantunque indichi nella leggenda la zona in parola come triasica, la distingue colla stessa tinta dei Bündnerschiefer, ritenuti ora in gran parte giurassici. (H. Gerlach, *Die penninischen Alpen.* — Denkschriften der Schweizerische Naturforschenden Gesellschaft, Band XXII, 1869).

comprensione che deve avere questa denominazione e come tipo litologico e più ancora come formazione. [1] È questione di misura nello sviluppo dell'uno piuttosto che dell'altro dei tipi litologici che tutti siamo d'accordo nel considerare come facienti parte delle zone tipiche di calcescisti.

Riservandomi di parlare in un altro lavoro della Valgrisanche distesamente quando ne sarà compiuto il rilevamento, accenno fin d'ora ad alcuni dei principali risultati ai quali mi condusse lo studio della sua parte superiore, avendo essi la massima importanza dal punto di vista della età dei calcescisti.

Gruppo della Grande-Sassière nell'alta Valgrisanche. — Il rilevamento geologico eseguito la scorsa estate in questa valle mi permette di portare il mio contributo allo studio dell'età dei calcescisti che costituiscono intieramente quel gruppo montuoso, nel quale i rilevamenti di M. Bertrand dalla valle dell'Isère giungono fino al colle di Suessa da un lato e alla testata di Valgrisanche dall'altro.

L'affioramento di roccie triasiche (calcari quarziti e micascisti felspatici) che attraversa il confine fra il Colle Suessa e quello di Lac Noir indicato nella cartina geologica delle Alpi Graje di Zaccagna e Mattirolo sopra dati raccolti dal Novarese, fu da me seguito fino all'Alpe Vaudet Di qui esso rimonta il versante di destra della valle lungo il Rio dei Manzi, e va ad occultarsi sotto il ghiacciaio di S. Martino. Esso passa allo spartiacque Valgrisanche—Val di Rhêmes al colle tra la punta Bassac Nord e la Rocca Bianca; e di là tenendo

---

[1] Nel mio lavoro sui monti di Bussoleno ho accennato ai legami ed ai passaggi che esistono tra i diversi tipi di roccie micacee della zona delle pietre verdi, e come i calcescisti tengano un posto tra i calcari micacei ed i micascisti e le filladi calcariferi. Ognuno può da ciò desumere quanta varietà di forme essi possano assumere dipendentemente dall'abbondanza maggiore o minore dell'uno o dell'altro degli elementi costituenti essenziali, calcite, mica e quarzo, ed anche delle sostanze carboniose e dei minerali ferriferi che contribuiscono grandemente a fare apparire molto diverse fra loro delle roccie essenzialmente identiche.

il versante sinistro di Val di Rhêmes, secondo i rilevamenti dello Stella, viene a passare a settentrione della Tête de la Traversière all'estremità del ghiacciaio della Glairetta, dal quale in parte è occultato, fin dove scende nel vallone di Sassière, attraverso alla costa di questo nome, quasi completamente ricoperta dal ghiacciaio nel suo margine meridionale.

In tutto quel percorso e specialmente attraverso alla Valgrisanche quelle roccie triasiche separano i calcescisti soprastanti da un complesso di micascisti gratifici poco cristallini, includenti numerose lenti di roccie anfiboliche, ascrivibili con ogni probabilità al Permo-carbonifero, del quale terreno vi sono masse litologicamente caratteristiche nell'adiacente gruppo dell' Ormelune. I calcescisti, dei quali vi sono vere intercalazioni fra i calcari e le quarziti, sono adunque al più triasici, e data la loro grande potenza (1000 m.) è assai probabile che come opina il Bertrand possano rappresentare anche parte dei terreni giurassici.

A Nord delle Alpi Vaudet, sulla destra della valle, spuntano accanto al ghiacciaio due affioramenti ad anticlinale dei micascisti inferiori, ricoperti da roccie quarzitiche sulle quali poggiano dei calcari che sopportano a lor volta il complesso dei calcescisti. Tali pieghe, trasversali al vallone, dimostrano viemeglio la superiorità dei calcescisti a tutte le roccie della regione.

Di calcari sonvi diversi orizzonti Quelli inferiori sono bianchi, soventi micacei e ricordanti i cipollini; talora breccioidi o con striscie dolomitiche. In qualche punto (Rio dei Manzi) sono zeppi di grandi cristalli di albite, rivestiti di mica bianca. La loro potenza è variabilissima; di pochi metri al confine (Becca di Percia) aumenta rapidamente alle Rocche Bianche, per diventare quasi nulla nel vallone di Grapillon, e di nuovo di qualche metro sulla destra della Valgrisanche. Un orizzonte superiore di calcari è breccioide (Colle Suessa e ad Est di esso); ed è separato dall'altro da una zona di calcescisti con serpentine. Superiormente ancora vi è un orizzonte poco continuo di calcari fillitici passanti a calcescisti.

Nella parte bassa dei calcescisti sono qua e là intercalazioni di

banchi di calcari cristallini, dolomitici o dolomitici brecciati, oltre a numerose masse di belle serpentine, che si trovano però anche nella loro parte superiore. In uno di quei banchi di calcare dolomitico non più potente di 0. 80, fra i numerosi che si incontrano nella falda occidentale della punta Bassac Nord, sonvi numerosi crinoidi indeterminabili, i quali rassomigliano però assai a quelli del Trias di Centenero in Val Maira, e sono probabilmente riferibili al genere *Encrinus*.

Negli stessi calcescisti vi sono banchi passanti a filladi, zeppi di inclusi cristallini grossi 2 o 3 mm. che si riconoscono per albite impregnata di sostanze carboniose.

Le quarziti bianche micacee non hanno una posizione fissa sotto i calcari inferiori. Al Passo del Lago Nero e più in basso nel vallone di Rocher, essi in banco sottile separano i micascisti sottostanti da un po' di calcare con carniole (Lac Noir e passo omonimo), e sottostanno direttamente ad una zona potente di *gneiss minuti albitici* che sta sotto ai calcari, lungo la falda destra del vallone di Rocher. Di quarziti si trovano poi banchi più potenti al disopra dei calcari delle Rocche Bianche comprendenti anche fra loro dei calcescisti, sicchè noi dobbiamo considerarle come facienti parte del Trias medio.

I *gneiss minuti albitici* suddetti in cui è inserito un banco di calcescisti arenacei, per la posizione loro si debbono attribuire o al Trias inferiore od al medio. Delle stesse roccie si osservano banchi nei calcescisti dove certo non sono più antiche del Trias medio. Sono roccie d'una cristallinità perfetta nelle quali non si riconosce più traccia dell'origine clastica, aventi per minerali costituenti muscovite, clorite, albite e quarzo. Ciò non ci deve stupire dopo che si è notato il grande sviluppo di albite nei calcari e nei calcescisti filladici, e può predisporci a comprendere nel Carbonifero il complesso cristallino che sopporta la formazione ora descritta. Noto intanto fin d'ora che il cemento di certe anageniti e la massa di certi scisti antracitici del Permo-carbonifero autentico dei pressi di Morgex presentano una tessitura microscopica perfettamente cristallina, simile a quella dei gneiss

minuti suddetti, e ad alcuni descritti nella zona grafitica della valle del Chisone.

Anche in questa regione adunque l'età mesozoica dei calcescisti è un fatto accertato, siccome era stato affermato dal Bertrand. La massa dei calcescisti della Grande Sassière si collega con quella della cresta dentellata delle cime Bassac Sud e Bassac Nord, coronate da numerosi ghiacciai, la quale separa la valle di Rhêmes dalla Valgrisanche, dalla quale è profondamente intagliata, fino a raggiungere in qualche punto le roccie sottostanti. La superficie limite inferiore del Trias risulta perciò come una specie di conca rilevata verso Nord e verso Sud e ondulata nel suo fondo in direzione E-O.

Anche in questa regione si verifica uno di quei passaggi laterali dal Trias a *facies* brianzonese a quello a *facies* di calcescisti prevalenti, poichè le roccie tipiche del Trias (quarziti e calcari dolomitici) potentissime nel versante della valle di Tignes (Isère), sono appena rappresentate da banchi di qualche metro sotto i calcescisti e da banchi in essi intercalati sulla destra della Valgrisanche,

Val di Rhêmes e Valsavaranche. — La serie di argomenti di natura ed ordini diversi che sono venuto esponendo sono a mio avviso tali da non lasciar dubbio veruno sull'età secondaria della zona delle pietre verdi; tuttavia piacemi aggiungere che tale risultato è pienamente confermato dalle osservazioni compiute nella scorsa estate dai colleghi Novarese e Stella nella Valsavaranche e nella valle di Rhêmes.

Per questa ultima valle, adiacente alla Valgrisanche, ed al cui contrafforte occidentale giunge la massa di calcescisti della Grande-Sassière di cui ho parlato precedentemente, da una succinta relazione dello Stella sul rilevamento geologico del 1898 stralcio quanto segue:

« È importante il fatto che i gneiss prendono forte sviluppo a Sud di Rhêmes St.-Georges fino a Rhêmes N. D., specialmente formando in questo tratto tutto l'aspro versante destro della valle, di dove passano in Valsavaranche; essi contengono masse importanti di gneiss ghiandoni simili a quelli del Gran Paradiso, e filari di gneiss minuti grafitici identici a quelli della zona permo-carbonifera.

« Non meno importanti sono i rapporti di calcari e quarziti della valle di Rhêmes cogli scisti che concordantemente li racchiudono, essendo noto che i calcari dei pressi del confine sono digitazioni delle grandi masse triasiche della Tarantasia. Si può dire pertanto che le quarziti e parecchi banchi calcari di quella regione si trovano in fitte e sottili alternanze con calcescisti, micascisti e gneiss minuti; e che nelle maggiori masse calcari, sia in quelle del confine che in altre più a Nord, si osservano pieghe sinclinali complesse, sempre però con perfetta concordanza ai contatti, ed anche con sottili intercalazioni di micascisti, calcescisti, carniole e breccie fra i loro banchi. »

Le osservazioni dello Stella, le quali escludono per lo meno l'esistenza di qualunque lacuna fra le roccie da tutti (Zaccagna, Mattirolo e Bertrand) ritenute triasiche ed i micascisti, calcescisti e gneiss minuti, si completano con quelle del Novarese nell'adiacente Valsavaranche. Al contatto inferiore ed a quello superiore di quella zona di pietre verdi che la Carta delle Alpi Graje di Zaccagna e Mattirolo indica attraverso a quella valle sovrapporsi ai gneiss del Gran Paradiso, e comprendere la massa della Grivola, il Novarese osservò il ripetersi, in senso inverso, con una certa simmetria, di alcune zone delle roccie tipiche del Trias; cioè quarziti, calcari dolomitici e cristallini con carniole. Al contatto coi gneiss del Gran Paradiso le quarziti in alcuni punti soltanto (Laghi di Prabecchi e Lago Nero di Leynir) separano i calcari cristallini con carniole dai gneiss; ed al contatto superiore le quarziti dividono i calcari dolomitici con carniole e in alcuni punti con gessi (Colle di Mesoncles) da una zona di scisti arenacei antracitiferi metamorfosati, identici ad alcuni tipi di roccie della vicina zona permo-carbonifera della Thuile.

Questi fatti parlano chiaramente in favore della struttura in sinclinale di quella zona; sinclinale che comprende la massa di calcescisti con pietre verdi della piramide della Grivola e che si estende da un lato nella valle di Cogne e dall'altro nella valle di Rhêmes, dove comprende le masse calcari studiate dallo Stella.

Sopra la sinclinale secondaria così rovesciata sugli gneiss del

Gran Paradiso viene a coricarsi una anticlinale permo-carbonifera, nella quale sono comprese le masse di diorite sfenica granitoide e gneissica della Valsavaranche già studiata dal Novarese; e non è improbabile che siano pure comprese le masse di gneiss rilevate dallo Stella fra Rhêmes St-Georges et Rhêmes N. D.

Analogie con terreni mesozoici di altre regioni.

Savoia. — È notevolissima la coincidenza dei nostri risultati con quelli enunciati dal Bertrand nel suo lavoro più volte citato, nel quale con ammirevole perspicacia, riassunse il complesso delle osservazioni fatte in alcuni concetti sintetici, che noi dal canto nostro, dopo le riserve fatte in un precedente lavoro, siamo lieti di dichiarare in massima confermati nelle regioni di cui abbiamo discorso.

La struttura a ventaglio del Permo-carbonifero per un tratto almeno delle Alpi Cozie sarebbe confermata, e ciò in accordo con quanto venne già dimostrato dallo Zaccagna per le Alpi Liguri. Si confermò quindi quello che era logico prevedere per una regione intermedia fra le Alpi Liguri e la Savoia, dopo che quella struttura era dimostrata esistere in queste due regioni.

Quanto al Trias ed al Lias a *facies* di calcescisti che forse è meglio distinguere col nome di *Trias* e *Lias* a *facies cristallina*, come *facies* laterali delle forme ordinarie di quei terreni sono messi fuori dubbio dai fossili trovati.

Riguardo all'ipotesi del metamorfismo crescente dall'esterno verso l'interno dell'arco descritto dal Permo-carbonifero, essa è in generale verificata nel passaggio dai terreni a *facies* ordinaria ai terreni con *facies* cristallina. Ma per di più lungo qualcuno dei profili, quello V ad esempio, il fatto si verificherebbe in modo abbastanza spiccato anche nell'estensione della parte cristallina.

Così i micascisti verdi semplici, quelli a gastaldite, quelli a gastaldite e sismondina e quelli granatiferi, tutti ad elementi macro-

scopici e talora automorfi (gastaldite, granato, sismondina), che si vedono sovrapporsi ai calcari salendo dalla Rocca Pertusà a Cima Lubin, sarebbero gli equivalenti dei micascisti, dei calcescisti e dei calcescisti filladici del vallone d'Elva e del Corso del Cavallo e anche di una parte di quelli del Vallone Mulasco, i quali posseggono in generale una cristallinità assai minore [1]. Lungo i profili V e VII si verifica ancora una diminuzione di cristallinità passando dalla zona sinclinale di Acceglio a quella più occidentale di M. Boulliagna, nella quale i calcescisti, svilupatissimi presso il Colle di Maurin ed associati più a Sud con gessi e con calcari a diplopore, sono pochissimo metamorfosati.

Una certa progressione nel metamorfismo si nota pure nelle roccie verdi; così ed esempio, mentre le roccie diabasiche sono sempre facilmente riconoscibili nella zona di calcescisti di Acceglio (V. Mulasco) e lo sono ancora ad Est di Punta Ruisas, nel vallone d'Elva predominano già di gran lunga le roccie metamorfiche di quelle, prasiniti ed anfiboliti sodiche, e fra le roccie verdi del vallone di S. Maria, soprastanti ai micascisti a gastaldite, nessuna roccia diabasica è più riconoscibile. [2]

Qualcosa di analogo succede per le roccie verdi dei profili II, III e IV, dove le diabasi ed eufotidi della zona delle pietre verdi più facilmente riconoscibili nella loro natura primitiva sono quelle immediatamente a contatto col Permo-carbonifero.

È infatti studiando le roccie diabasiche ancora riconoscibili incluse in questa zona più esterna di calcescisti che lo scrivente potè consta-

---

[1] Questo è un fatto che si verifica generalmente anche nelle valli Varaita, Pellice, Chisone e Dora Riparia, dove i calcescisti nelle loro parti alte furono già dallo Zaccagna notati essere assai meno cristallini.

[2] Per le serpentine ed eufotidi da tempo lo Zaccagna (l. c.) aveva notato una fisionomia speciale, ricordante le analoghe roccie dell'Eocene toscano nelle masse che si trovano nella zona più eccentrica di calcescisti, come quelle di Oulx, Cesana e della valle dell'Ubaye.

tare i loro passaggi a prasiniti e ad anfiboliti, e segnare un primo passo nella ricerca della genesi di una buona parte delle pietre verdi delle Alpi Occidentali.[1]

Bisogna però osservare che pei micascisti e calcescisti la diversa cristallinità può essere dovuta almeno in parte alle differenze originarie nel deposito argilloso o marnoso da cui ebbero origine, differenze che potevano essere in relazione coi diversi bacini, in cui le pieghe fin d'allora abbozzate del Permo-carbonifero, dovevano suddividere il fondo marino e che si manifestarono pure da strato a strato in uno stesso bacino.

I calcescisti della zona più esterna furono dallo Stella e da chi scrive notati ricchi in felspato (albite) soventi automorfa, geminata, il più delle volte ridotta a vera spugna per le numerose e grandi inclusioni di calcite, il che dimostra che il felspato è di origine autigena. Sono notevoli a questo riguardo alcuni banchi del Colle Traversiera e di M. Salza (Val Bellino) ed altri soprastanti per rovesciamento alle masse di diabase di Rocca Pergo, entrambi presso il contatto col Permo-carbonifero.

Lo sviluppo di felspati venne da me notato, insieme a quello di biotite verde, scura nei calcescisti a Belemniti ed Ammoniti del vallone Infernetto; esso è però un carattere comune a calcari poco metamorfosati come sono quelli del Muschelkalk, del Cretaceo e dell'Eocene della regione.

Che il deposito originario abbia sullo sviluppo di una maggiore o minore cristallinità una influenza notevolissima è provato dal fatto di trovare in una zona di aspetto poco metamorfico delle zonerelle di roccia di una cristallinità perfetta. Per esempio sotto Monte Chialmo e sopra gli strati ad Arietiti e Belemniti (profilo IV), ove sono calcari e calcescisti di non grande cristallinità, vi sono sottili interstrati di micascisto a gastaldite e sismondina automorfi con

---

[1] S. Franchi, *Sopra alcune metamorfosi di eufotidi e diabasi, ecc.*

fondo a mosaico di quarzo limpidissimo, paragonabili a quelli soprastanti a Rocca Pertusà. A questi d'altronde le roccie scistose di Monte Chialmo corrisponderebbero come *facies* laterale, se noi ammettiamo la corrispondenza dei calcari a Pleurotomarie con quelli a crinoidi e gyroporelle di Centenero.

Se, come sembra logico supporre, una parte delle roccie del Massiccio Dora-Maira sono in parte paleozoiche, una interessante progressione nella cristallinità si avrebbe pure nel Permo-carbonifero, a partire da quello della grande zona intermesozoica, venendo all'affioramento ristretto di Pradleves, e quindi ai micascisti e gneiss della massa di Dronero.

Alpi svizzere. — L'accordo sarebbe pure in massima stabilito coi geologi svizzeri, che da tempo attribuiscono al Giurassico il complesso dei loro *Bündnerschiefer*, nei quali sono rappresentati da tipi di roccie analoghe i principali gruppi della nostra zona delle pietre verdi, colla quale d'altronde, già secondo le carte del Gerlach, si osserverebbe la continuità stratigrafica sul terreno attraverso alla valle della Dora Baltea. [1]

Nella Carta geologica della Svizzera di A. Heim e C. Schmidt, edita nel 1894, parte della zona delle pietre verdi della valle d'Aosta è assimilata con quel gruppo di roccie che offrirono resti fossili giurassici in molti punti delle Alpi Svizzere, fra cui sono famosi quelli di Nufenen, Val Piora, Val Bedretto, ecc.

Nell'appendice petrografica di Carlo Schmidt al volume illustrativo del foglio XIV della Carta svizzera di A. Heim, nel capitolo sulla natura petrografica dei *Bündnerschiefer*, nel primo grande gruppo litologico (*A. Die grauen und schwarzen Bündnerschiefer*) noi vediamo distinti i sottogruppi seguenti:

1. Graue, körnige Kalkpyhllite.
2. Schwarze, felspathführende Chloritoid-schiefer.

---

[1] H. Gerlach, l. c.

3. Marmore.
4. Schwarze, dünnschiefrige Kalke und Echinodermen-breccien.
5. Schwarze Chlintonit-phyllite.
6. Zoisit, und Granat-phyllite.
7. Granat-zoisit-hornfelse.
8. Graphitoidfreie Glimmerschiefer.
9. Quarzite.

Nei quali figurano come prodotti della metamorfosi i seguenti minerali: Biotite, muscovite, margarite, paragonite, clintonite, cloritoide, attinoto, zoisite, epidoto, granato, distene, staurotide, ortose, plagioclasio, rutilo, tormalina e magnetite; e nei quali non è difficile riconoscere dei rappresentanti più o meno autentici dei calcari cristallini e tabulari, dei calcescisti, delle filladi e dei micascisti della zona delle pietre verdi. Ad alcuni tipi di essi si possono paragonare le filladi speciali con felspato, granato, sismondina, ecc., che si trovano in sottili lenti in mezzo ai calcari fossiliferi.

Nello stesso lavoro il prof. Heim cita micascisti a due miche, micascisti granatiferi e gneiss albitici (nostri gneiss minuti) come facienti parte di quella zona di roccie mesozoiche che si estende fra i massicci del S. Gottardo e del Ticino.

Nell'altro gruppo (*B. Grüne Bündnerschiefer*) si vedono appunto figurare serpentine, eufotidi, diabasi, varioliti, e delle roccie la cui descrizione coincide perfettamente con le nostre prasiniti ed anfiboliti con o senza gastaldite. Tali sono le roccie di Starlera, di Brennhof, di Nufenen e di Vals, prodotte, secondo lo Schmidt, dalla metamorfosi di roccie diabasiche, siccome venne pure dimostrato per molte delle roccie della regione di cui si tratta.

Nelle roccie nostre è frequente la gastaldite, la quale è soventi un costituente importante che sembra mancare nei *Bündnerschiefer* grigi e neri, mentre finora non si rinvenne la staurotide e fu in pochi casi riconosciuto il distene. Anzi questo minerale venne solo trovato da chi scrive nei micascisti a gastaldite a N.E di Sampeyre, i quali potrebbero già appartenere al Permo-carbonifero con *facies* cristallina.

È bensì vero che sull'età dei *Bündnerschiefer* sono lungi dall'essere concordi i geologi, e che mentre alcuni provano che essi sono in parte eocenici, altri sostengono che una parte di essi deve essere riferita alla serie paleozoica ed all'arcaico; tuttavia nella zona che si estende dalla valle del Rodano a quella del Reno, che è il seguito della zona secondaria di Courmayeur, e sulla cui età sono quasi tutti concordi, tutti quei tipi litologici sono rappresentati. Lo Stella che nella scorsa estate esaminò collo Schmidt il tratto di quella zona attraversato dalla valle di Binn, constatò che ivi sono sviluppatissimi dei calcescisti identici a molti della zona delle pietre verdi.

Alpi Orientali. — A tutti è noto come da molti anni il Richthofen e il Mojsisovics [1] abbiano attirata l'attenzione dei geologi sulle forme laterali che si osservano nel Trias superiore del Tirolo meridionale, dove delle masse potentissime di dolomie appaiono come contemporanee e interstratificate da un lato con scisti tufacei ed arenacei, dall'altro con scisti marnosi e argillosi; e come per la spiegazione di tali fatti abbiano esposta la loro teoria sulla natura coralligena delle masse dolomitiche, teoria che dopo avere avuto numerosi seguaci ed ammiratori è ora, per quanto concerne la natura degli organismi ai quali debbono la loro origine le dolomie, fortemente e con validi argomenti combattuta.

Il Taramelli [2] confermò pure per le Alpi Carniche e Cadorine la equivalenza di masse dolomitiche infraraibliane con le formazioni litorali del piano di Vengen. In questi ultimi anni la signorina Ogilvie [3], il Wöhrmann, il Rothpletz [4] ed altri, fra cui il Sa-

---

[1] E. von Mojsisovics, *Die Dolomit-Riffe der Südtyrol und Venetien.* — Wien, 1879.

[2] T. Taramelli, *Spiegazioni della carta geologica del Friuli.* — Pavia, 1881. Id., *Note illustrative alla carta geologica della provincia di Belluno.* — Pavia, 1883.

[3] Ogilvie Maria M. — *Contributions tho the Geology of the Wengen and St Cassian strata* (Quart. Journ. of G. S., Vol. 49, p. 1-78. London).

[4] A. Rothpletz, *Ein geologischer Querschnitt durch die Ost-Alpen nebst Anhang über die sogennante Glarner-doppelfalte.* — Stuttgart, 1894.

lomon[1], combatterono la teoria dell'origine coralligena delle masse dolomitiche in discorso, di cui dimostrano invece più probabile l'origine per mezzo di un grande sviluppo di alghe calcari. Queste poi secondo il Rothpletz si sarebbero sviluppate ad una certa distanza dalle coste o in punti a superficie convessa dove gli elementi detritici non poterono giungere, sempre però a profondità inferiore a 400 metri, oltre la quale non potrebbero ricevere la luce di cui hanno bisogno per vivere.

Se si suppone per un momento che le arenarie, i tufi, le argille, le marne ed i calcari dolomitici delle Alpi Orientali siano posti in condizioni da subire delle profonde metamorfosi, come le subirono gli strati delle nostre regioni, si avrebbe una serie rocciosa abbastanza simile a quella delle roccie scistose della zona delle pietre verdi, in rapporti analoghi colle masse dolomitiche, di cui alcune devono certamente in buona parte la loro origine alle alghe calcari. Tali sono, per esempio, la lente dirimpetto a Bedale, completamente chiusa negli scisti micacei e calcari, e la grande massa calcarea di Bernezzo, Valgrana e Monterosso, costituita quasi essenzialmente da sifonee, presentanti frequenti intercalazioni di scisti micacei, e passanti lateralmente al Trias a *facies* di calcescisti.

Si potrebbe pure fino ad un certo punto, secondo che mi fa osservare il Taramelli, e venne rilevato da Marcel Bertrand nel suo noto lavoro, trovare qualche analogia per quanto riguarda le roccie verdi, perchè tutti gli osservatori confermarono in molti punti delle Alpi Orientali delle masse di roccie eruttive pirosseniche (porfidi augitici, doleriti, iperiti) e delle masse di roccie tufacee che ne accompagnarono le eruzioni, quasi costantemente intercalate tra il Muschelkalk superiore e gli scisti di Wengen, i quali contengono pure intercalate le dolomie. Però qui il livello delle pietre verdi è pressochè costante,

---

[1] W. Salomon, *Geologische und paleontologische Studien über die Marmolata* (Paleontographica, XLII Band. — Stuttgart, 1895).

mentre nella nostra regione esse si incontrano in tutta la massa del Trias e del Lias; e colà sono come nelle Apuane, accompagnate da roccie molto acide (porfidi), mentre nella zona in discorso la massima acidità è rappresentata dalle eufotidi e da certe porfiriti diabasiche.

Alpi Apuane. — Oltre alle regioni francesi e svizzere che sono a contatto ed in prosecuzione di quella che ci occupa, si possono trovare delle analogie in altre regioni italiane, alpine ed apenniniche.

Così delle analogie abbastanza spiccate esistono fra questa zona di roccie mesozoiche cristalline delle Alpi Occidentali e il Trias delle Alpi Apuane; senza parlare delle grandi analogie esistenti tra i tipi litologici che si incontrano nel Permiano delle due regioni, e che furono già messe in evidenza dall' ingegnere Zaccagna. Lasciando pure da parte le rassomiglianze esistenti fra il Trias medio (*grezzoni*) delle Apuane e lo stesso terreno delle Alpi Marittime e Cozie, il quale si sviluppa particolarmente se non esclusivamente dal lato esterno della zona permo-carbonifera, farò notare la cristallinità relativa del Trias superiore di quella regione e le sue forme eteropiche interessantissime.

Questo terreno secondo lo Zaccagna si comporrebbe normalmente di marmi saccaroidi, sostituiti talora da dolomie, calcari grigi a lastre selciferi, cipollini, ardesie, quarziti, anageniti, scisti diasprigni e scisti sericitici della potenza complessiva di oltre 2000 metri. Senza tener conto dell'alto grado di cristallinità del marmo e dei minerali purissimi e perfettamente sviluppati che vi si trovano in druse (quarzo, albite, gesso, dolomite, zolfo, ecc.) faccio notare come i cipollini per composizione mineralogica e per cristallinità sono assai simili ad alcuni tipi di calcescisti, che negli scisti sericitici vi sono tipi che hanno molte affinità coi micascisti, e che i banchi di essi che contengono, come costituenti essenziali macroscopici, dei minerali, quali la muscovite, l'ottrelite e il distene, ci rivelano un grado di metamorfismo profondo, paragonabile, fino ad un certo

punto, a quello che dovettero subire i depositi costituenti l'attuale zona delle pietre verdi [1].

Un'altra analogia è fornita da passaggi laterali rapidi che si osservano da un complesso essenzialmente calcare ad un altro complesso dove i calcari mancano quasi del tutto, e predominano invece le roccie scistose summenzionate, come risulta dalla carta e dai profili dello Zaccagna. Questi scrive in proposito: « nel versante S.O, a partire da Carrara dove questa zona (di scisti del Trias superiore) è quasi completamente costituita da lenti calcari, essa va rapidamente dilatandosi per raggiungere il suo massimo sviluppo al Monte Brugiana, dove a sua volta sostituisce i calcari raibliani, i marmi ed i grezzoni; sì che sul Frigido troviamo gli scisti triasici e quelli permiani in contatto diretto, e passanti gli uni agli altri con perfetta transazione. Ivi gli strati triasici raggiungono i 3000 m. di spessore; ma una parte di essi stanno evidentemente a rappresentare gli altri membri del piano del Trias superiore e del Trias medio, come è indicato da una lente di grezzone di esiguo spessore che segna il limite inferiore delle due zone, e da varie lenti di marmo e di cipollino che vi si intercalano, accennando alla continuazione del deposito calcare » [2].

Questo passaggio laterale rapido di tutto il Trias calcare alla forma di scisti più o meno cristallini comprendenti cipollini, calcescisti, scisti ottrelitici, sericitici, con distene, ecc., nello spazio di cinque o sei chilometri ricorda perfettamente i passaggi che noi abbiamo dovuto ammettere nei diversi profili dal Trias a *facies* calcare a quello

---

[1] Cito ad esempio i cipollini del Monte della Brugiana e quelli della valle dell'Ombrata che sono dei veri calcescisti e posseggono di questi la composizione mineralogica e la grande cristallinità. Qualche campione della prima località oltre a mica abbondantissima, calcite e quarzo che sono gli elementi costituenti principali, è ricco in epidoto e tormalina in prismi automorfi, ed ha come minerali accessorî rutilo, un minerale ferrifero opaco e pagliuzze di fuchsite.

[2] D. Zaccagna, *Carta e sezioni geologiche delle Alpi Apuane* (Boll. del R. Com. Geol., 1897, p. 319).

essenzialmente a tipo di calcescisti, in contatto col Permo-carbonifero. Si noti che nelle Apuane il passaggio si fa lateralmente dallo stesso lato della grande anticlinale permiana, che costituisce la principale accidentalità tettonica di quell'interessante gruppo montuoso, analogamente a quanto osservammo accadere nel braccio Sud dell'anticlinale di Pradleves, fra il vallone Riolavato e quello di Rio Secco.

Le masse lenticolari di cipollini, di calcari grigi listati e di marmi che si trovano negli scisti a diverse altezze possono in certo modo rappresentare i banchi di calcari marmorei, di calcari micacei tabulari e di calcescisti compatti che si trovano a tutte le altezze nella zona dei calcescisti, che ritenemmo rappresentare il Trias, al contatto della zona permo-carbonifera.

Un altro punto di rassomiglianza è dato nella zona di scisti triasici delle Apuane da piccole masse di diabasi più o meno profondamente metamorfosate, come quelle numerose, che lo Zaccagna rilevò e che io studiai petrograficamente, tra Bergiola Maggiore e Bergiola Foscalina nel versante S.O del Monte Brugiana, simili ad altre masse del Capo Corvo pure intercalate negli stessi scisti del Trias superiore [1]. Analogamente a quanto si nota nelle Alpi Orientali, dove i porfidi quarziferi tengono un livello quasi costante poco al disotto della Dolomia principale, si trovano pure nelle Apuane delle masserelle di roccie più acide (porfidi quarziferi tormaliniferi) (vedi il profilo n. XIII e il foglio *Carrara* della Carta dell'Ing. Zaccagna).

Capo Argentario e isole del Giglio e Gorgona. — È opportuno il notare qui che il Lotti, il quale aveva in passato attribuita al *presilurico* la formazione comprendente le roccie verdi del Capo Argentario e delle isole del Giglio e Gorgona, delle quali lo scrivente descrisse le metamorfosi analoghe a quelle delle roccie similari alpine, in seguito a nuove osservazioni è disposto ad ammettere che quella formazione sia poste-

---

[1] Oltre alle diabasi figurano fra quelle roccie verdi delle vere prasiniti e dei cloritescisti ottrelitici.

riore al Permiano. Militerebbero in favore di questo nuovo modo di vedere le grandi analogie di quel complesso litologico, toltene le roccie verdi, cogli scisti del Trias superiore delle Alpi Apuane. Le roccie simili al Verrucano, le quali presso Calagrande separano i calcari retici dalla formazione in discorso, e che, credute permiane dianzi erano un argomento per ritenere quest'ultima come antichissima, sono invece ora assimilate alle roccie analoghe che, come quelle del Colle Tecchione, sono frequenti nel Trias apuano.

Calabria settentrionale. — In questa regione si presenta un altro esempio di terreni triasici aventi analogie colla zona delle pietre verdi, e precisamente nei dintorni di Saracena (vallone del Garga), Lungro, Acquaformosa, S. Donato di Ninea, Sosti, ecc.

Ivi una formazione scistosa in stretti rapporti con masse di dolomie e di calcari era stata in parte riferita al Trias medio dall'ingegnere Cortese, [1] mentre i dottori Böse e De Lorenzo, [2] che visitarono i dintorni di Lungro e di Acquaformosa, nonchè il territorio compreso tra Lungro e Mormanno, la riferirono all'Eocene.

Il dottor Di-Stefano che è stato sui luoghi di recente, ed ha portato numerosi campioni dei varii tipi litologici, pur riconoscendo che ci sono scisti lucenti con diabasi nell'Eocene superiore anche nei dintorni di Lungro e Acquaformosa oltre che in quelli di Castrovillari, S. Basile, Morano, Mormanno, ecc., ha raccolto le prove che nelle località indicate più avanti la formazione in discorso è coeva delle masse di dolomie e dei banchi di calcari dolomitici e marmorei, appartenenti al Trias superiore con cui si intercala od a cui è subordinata. In tale formazione sono comprese: quarziti anagenitiche, quarziti ordinarie ed anfiboliche, arenarie, scisti arenacei, scisti filladici lucenti,

---

[1] Cortese E., *Descrizione geologica della Calabria* (Mem. descrittive della Carta Geologica d'Italia, Vol. IX, Roma, 1895).

[2] Böse E. und De-Lorenzo G., *Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwestlichen Calabrien* (Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt, Jahrg. 1896, H. II). — Wien 1896.

scisti quarzo-sericitici, cipollini, calcescisti, gastalditescisti, ecc., dei quali tipi di roccie alcuni ricordano perfettamente tipi analoghi del Trias superiore apuano, e alcuni certi calcescisti alpini. In quelle roccie scistose sono poi delle masse di roccie verdi, fra cui alcune sono ancora riconoscibili come diabasi, quantunque profondamente metamorfosate, ed altre sono prasiniti di varii tipi.

Le regioni ora citate, oltre alle Alpi savoiarde e svizzere, che colla nostra fanno parte di un solo tutto, dimostrano che il caso di terreni triasici costituiti da masse calcari e dolomitiche intercalate in un complesso scistoso più o meno trasformato in scisti cristallini e contenente masse di roccie verdi, sia tutt'altro che isolato.

Per alcune la analogia si estende, è vero, al solo Trias superiore, ma per il gruppo delle Apuane alle quali l'applicazione del nome di Alpi si venne a mostrare tanto giustificato anche dal punto di vista geognostico, l'analogia si spinge oltre che a tutto il Trias anche al Permiano, ed i passaggi laterali messi in luce dagli studi accuratissimi dello Zaccagna e le metamorfosi profonde del complesso litologico costituiscono a mio avviso un valido argomento per analogia in favore delle idee ora esposte sulla interpretazione dei terreni cristallini superiori delle Alpi Occidentali.

Genesi delle diverse forme dei depositi secondarî.

Le trasgressioni note del Carbonifero, del Permiano del Trias inferiore e del Trias medio rispetto ai gneiss del massiccio dell'Argentera, furono l'effetto di movimenti importanti, dei quali certo risentirono l'influenza le regioni che, sollevate, dettero origine alle catene montuose delle quali ci stiamo occupando.

Per effetto dei più antichi di quei movimenti si accesero i numerosi centri vulcanici ai quali sono dovute le frequenti masse di roccie eruttive del Permo-carbonifero, fra le quali certo primeggia per impor-

tanza quella del gruppo del Besimauda [1]; e per effetto di quelli successivi se ne aprirono dei nuovi ai quali sono dovute le numerose masse di roccie eruttive intercalate nei calcescisti triasici e liasici, delle quali sonvi masse paragonabili a quelle del Besimauda, come quelle del Monviso, per citare la più caratteristica.

I depositi del Permo-carbonifero furono variabili assai da regione a regione; così ad esempio mentre al Besimauda hanno di gran lunga il sopravvento le roccie porfiriche, più a N.O tra la Vermenagna ed il vallone di Monfieis predominano gli scisti sericitici di vari tipi; e più oltre a questi scisti si associano ingenti masse di roccie quarzitiche ed anagenitiche, le quali, come già avvertii, hanno minore importanza nel tratto settentrionale della zona del Pelvo d'Elva, in cui si sviluppano micascisti e gneiss speciali.

Tuttavia il deposito delle quarziti del Trias inferiore si effettuò nella parte Sud delle Alpi Cozie con una certa uniformità, presentando quasi ovunque nella loro parte inferiore delle parti anagenitiche. Noi vediamo infatti quelle roccie a contatto coi gneiss tra il colle di Pourriac ed il Gesso presso Entraque, le vediamo svilupparsi sotto il Trias nel vallone dell'Arma, le constatiamo quasi costantemente, eccetto nel tratto fra M. Grum e la Vermenagna, al contatto tra le roccie del Permo-carbonifero ed i calcescisti in tutta la distesa tra questo monte ed i pressi del Colle Longet; esse si trovano sotto i calcari di Pradleves, che separano dai micascisti sottostanti; e finalmente le vediamo avere un grandissimo sviluppo sotto i calcari del Trias a *facies* calcareo-cristallina, al contatto tra questo ed i micascisti sottostanti del massiccio Dora-Maira. Invero lungo questo contatto le quarziti non si trovano costantemente nè uniformemente sviluppate, secondochè venne già avvertito; e le loro associazioni intime per alternanze e passaggi

---

[1] Dalla Porta del Colle a N.E di Limone fino al Bric Rotondo (Peveragno) le masse di porfidi e di roccie costituite di materiali porfirici del Besimauda si attraversano su un percorso di circa 9 chilometri nel senso trasversale agli andamenti degli strati.

coi micascisti dimostrano come queste roccie si debbano ritenere stratigraficamente come loro equivalenti. Così in qualche punto del vallone dell'Arma e tra Monte Grum e la Vermenagna non è detto che l'assenza di quarziti debba significare assenza del corrispondente membro del Trias; potendo gli scisti sericitici come i micascisti precedenti rappresentare una forma laterale di quel terreno.

Quantunque sia fuor di dubbio che in molti casi la scomparsa di un dato membro di terreni possa essere spiegata mediante laminaggio e stiramento nelle forti ripiegature, è pure ovvio che in molti altri l'assenza di una data forma di deposito, specialmente se di natura arenacea, la si possa spiegare con la speciale conformazione o posizione rispetto alle coste del fondo marino, che non potè in alcuni punti ricevere un deposito arenaceo, e venne invece ricoperto da un deposito eteropico di materiali più tenui.

È anzi assai probabile che i punti ove mancano le quarziti corrispondessero a delle ondulazioni o sopraelevazioni del fondo marino dove il deposito anzichè di arene più o meno grossolane era di materiale più minuto e leggiero, e quindi anche di natura mineralogica diversa.

L'assenza delle quarziti in qualche punto al contatto interno del Permo-carbonifero si potrebbe spiegare supponendo che un leggiero corrugamento del fondo marino al posto dell'attuale zona assiale permo-carbonifera incominciasse ad essere abbozzato fin dal Trias inferiore. Il che ci darebbe la ragione delle due *facies* così diverse nei depositi del Trias medio ai due lati di quella zona, le quali non si possono spiegare che colla separazione in due bacini marini presentanti condizioni di deposito e di vita assai differenti, per mezzo di un basso fondo prodotto da una geoanticlinale di Trias inferiore e di Permo-carbonifero. Questa doveva perciò essere assai pronunziata fin da quell'epoca ed occupare all'incirca la posizione dell'attuale zona permo-carbonifera.

La presenza poi delle numerose masse di breccie calcari poligeniche, che si trovano nello stesso Trias medio a *facies* di calcescisti all'interno di quella zona, dimostra che poco dopo l'inizio del depo-

sito di questo terreno i suoi banchi dovettero emergere dal livello marino a guisa di scogliere, ed essere battuti dalle onde, sicchè i detriti di quelli andavano a formare dei depositi lenticolari o dei banchi alternantisi coi calcescisti, come i periodi di movimento coi periodi di riposo [1]. La natura e la forma degli elementi delle breccie, dove sono più sviluppate, ci dicono come il loro deposito sia avvenuto a non grande distanza dal luogo d'origine, analogamente a quanto avvenne per le breccie del flysch a Nord delle prealpi Romande.

Intanto nel canale esistente fra il bassofondo suddetto ed il massiccio dell'Argentera si deponeva il Trias essenzialmente a *facies* brianzonese con calcari dolomitici e con gessi; mentre nel bacino a N.E di quel bassofondo si deponeva il Trias con *facies* di calcescisti (flysch) [2]. Questa forma di deposito però era nella regione Sud particolarmente localizzata alla parte di quest'ultimo bacino che sta contro alla geoanticlinale suddetta, e che in alcuni punti presentava grandi profondità [3]. Dal lato dell'attuale massiccio Dora-Maira, a ridosso di esso e sulle ondulazioni del fondo stesso, dove la profondità non era superiore ad un certo limite e non giungevano, od arrivavano solo ad intervalli, materiali detritici od i materiali vulcanici delle pietre verdi, poterono

---

[1] Il Permo-carbonifero in corrispondenza della zona dove le breccie sono più sviluppate non presenta masse calcari di qualche importanza; è ovvio perciò che noi dobbiamo cercare l'origine degli elementi delle breccie negli stessi calcari della parte inferiore del Trias medio.

[2] M. Bertrand, *Structure des Alpes françaises et récurrence de certains faciès sédimentaires.* Conférence. — Compte-rendu du Congrès géologique international de Zurich. Août, 1894.

[3] Le radiolarie rinvenute dal Parona al M. Cruzeau entro a roccie incluse nei calcescisti della sinclinale del Viso, dimostrano che il deposito si effettuava in quel punto a delle profondità eccedenti i 1000 m. Questo fatto costituisce un argomento in favore di quelli che credono che i calcescisti (*Bündnerschiefer* e *schistes lustrès*) siano un deposito di mare profondo; quantunque una porzione importante di essi, quella comprendente i banchi di breccie poligeniche, ed altre includenti lenti di quarziti e di scisti quarzitici ed anagenitici, si debbano considerare come depositi di mare poco profondo.

vivere e prosperare le alghe calcari, alle quali vedemmo dover in gran parte la loro origine i calcari della grande zona da Bernezzo al Colle Rascias.

Più a Nord, fatta eccezione per la Valle Po, dove i calcari sono pure molto sviluppati, quantunque presentino frequenti sostituzioni di calcescisti, questa forma di roccia predomina sui calcari anche dal lato del massiccio Dora-Maira; poichè le masse calcaree della media valle di Susa non sono paragonabili come importanza a quella Bernezzo—Colle Rascias; nè lo sono le masse calcari che rivestono ad occidente i micascisti dei Monti d'Ambin. Queste masse calcari occupano rispetto a questo piccolo massiccio una posizione analoga a quella della grande massa suddetta rispetto al massiccio Dora-Maira. Dal lato di questo, nelle valli Grana e Maira, il deposito, salvo sottili intercalazioni eterogenee, conservava la forma di calcari all'incirca fino al finire del Trias superiore, dopo il quale la forma di flysch, che per metamorfosi dette poi luogo ai calcescisti, si estese a tutto il bacino.

La forma di scisti calcari scuri filladici è quella dominante nel Lias della regione ed anche in parte del Brianzonese, dove il Lory lo distingueva col nome di *Lias schisteux* dal *Lias calcaire*, ora riconosciuto essere del Trias. Durante il Lias adunque si stabilì una certa uniformità nella natura del deposito nei due bacini che ci dettero sì differenti depositi durante il Trias; e ciò si verificò su quasi tutta l'area occupata dalle Alpi Occidentali.

Nel piccolo bacino corrispondente alla zona sinclinale del vallone di Mulasco, e che deve considerarsi come faciente parte dell'ampio bacino triasico del Queyras, il Trias medio ha la forma prevalente di calcescisti, tanto dal lato dell'anticlinale del Colle Longet, che da quella di Combe-Brémond. Nel suo mezzo però un bassofondo corrispondente all'attuale anticlinale del Peou Roc permetteva lo sviluppo delle sifonee che si rinvengono in quella importante massa calcare.

Nell'alto bacino della Durance, in un punto che i miei colleghi francesi potranno fissare, anche dal lato occidentale cessa il contatto

diretto dei calcescisti col Permo-carbonifero; e fra essi si interpone il Muschelkalk potentemente sviluppato. Ciò si verifica già nella valle della Cerveyretta secondo il Kilian, si osserva in tutta l'alta valle della Dora, come è indicato nella figura 29 e più a Nord nella Moriana e Tarantasia. In quella prima valle adunque si dovrebbe constatare il passaggio laterale nel senso della direzione delle pieghe dal Trias a *facies* di calcescisti a quello a *facies* brianzonese.

Malgrado le differenze generali spiccate nei depositi che avvenivano nei due bacini, in alcuni punti di quello *a facies* brianzonese, i depositi presentarono pure qualche analogia con quelli del bacino adiacente. Così il Trias superiore a tipo di scisti calcareo-arenacei nell'alto vallone dell'Arma (Monte Omo, Colletto di Salè), e gli scisti plumbei lucenti tra Demonte ed Aisone, riconosciuti come appartenenti a quell'età dal prof. Portis [1], sono forme litologiche che, astrazione fatta dal minor grado di metamorfismo, presentano grandi rassomiglianze con certi tipi di calcescisti arenacei e di filladi.

La cosidetta *pietra* di Aisone che è un'arenaria chiara, molto cristallina con apparenza come di gneiss, che le viene da sottili letti di sericite accompagnati da abbondante pigmento nero, nei punti dove si fa più scistosa e ricca in mica si può dire un vero calcescisto.

Ma nelle stesse vicinanze di Aisone, nell'alto delle ripide pareti che soprastanno a Nord, coronate dai banchi di calcare nummulitico, inferiormente a questi, una potente zona di calcari marmorei bianchi fortemente cristallini presenta localmente un grande sviluppo di mica bianca, sicchè si hanno veri *cipollini*, ed in alcuni punti dove la roccia è più scistosa dei veri *calcescisti;* e queste roccie sono al più cretacee.

Non più antichi sono i calcari che sotto Grangie Scolo presso Valdieri ed a M. Brutto presso Andonno sono zeppi di cristalli di albite colla forma del Roc Tournè.

Questi fatti hanno una grande importanza, perchè, mostrando la

---

[1] A. Portis, *Sopra due località fossilifere,* ecc.

possibilità di forme di deposito così diverse in un unico bacino ristretto, tolgono ogni forza alle obbiezioni di chi volesse limitare la portata dei fatti esposti, e negare l'età mesozoica di certe masse di calcescisti, perchè di aspetto un po' differente da quelli nei quali si rinvennero i fossili del Lias.

Analogamente si può osservare come il Lias, che si sviluppa tra il vallone di Neraissa alle falde di Monte Nebius e di Monte Bersaio fin presso Pietraporzio, è costituito da scisti calcari filladici carboniosi bigi, i quali differiscono da certi tipi di calcescisti per la sola mancanza degli elementi micaceo-sericitici, prodottisi per effetto delle azioni metamorfiche.

Quale sia il terreno più giovane rappresentato dai calcescisti, e conseguentemente quale sia la data della loro emersione non ci è dato di stabilire. I fossili del vallone di Narbona appartengono al Lias inferiore, ma certo altri membri del Lias sono rappresentati dai calcescisti. Le radiolarie studiate dal Parona negli scisti del Monte Cruzeau [1] sembra abbiano delle affinità giuresi; e se a tali fossili si potesse annettere un valore cronologico, noi dovremmo supporre giurese una parte dei calcescisti; e ciò, data la potenza di queste roccie in alcuni punti, non sarebbe certo per meravigliarci. Sembra però poco probabile che essi, come i *Bündnerschiefer* delle Alpi Svizzere, possano comprendere il Giurese e meno ancora il Cretaceo e l'Eocene [2].

In tutta l'estensione dei calcescisti, nessuna parte di essi fu osservata in alcun punto discordante dal resto, per modo da indicare l'esistenza di una trasgressione che potesse corrispondere a quella del Giurese, quasi generale nelle Alpi Marittime. Può darsi perciò che i calcescisti fossero emersi prima del finire del Lias, sicchè, durante il Giu-

---

[1] C. F. Parona, *Sugli scisti silicei a radiolarie di Cesana* (Atti Acc. delle Scienze di Torino, Vol. XXVII, 1892).

[2] G. Steinmann, *Geologische Beobachtungen in den Alpen. I. Das Alter der Bündner Schiefer* (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B., Band IX, Heft 3).

rese ed il Cretaceo, il golfo padano fosse completamente separato, da un primo abbozzo della catena alpina, dal mare Ligure e Delfino-Provenzale, dal quale emergevano a guisa di isole le moli dei massicci dell'Argentera, del Pelvoux, dell'Esterel, ecc.

Anche durante l'Eocene medio, al quale corrisponde una trasgressione importante, preceduta da un lungo periodo di forte abrasione, sembra che il golfo padano fosse separato dal mare che circondava il massiccio dell'Argentera [1], poichè nessun lembo di quel terreno figura nella regione alpina nell'interno dell'arco segnato dalla zona permo-carbonifera.

I movimenti post-oligocenici che indussero in tutti i terreni preesistenti le più forti ripiegature, sollevandoli in alcuni punti di alcune migliaia di metri, dettero alla nostra catena un assetto poco dissimile dall'attuale. I movimenti post-miocenici modificarono ancora alquanto la tettonica; quelli postpliocenici, le condizioni altimetriche; e l'azione dei ghiacci e dell'acque dall'Oligocene fino ai nostri dì finì per dare alla catena la plastica attuale.

Diamo ora un rapido cenno della struttura tettonica della regione da me più specialmente studiata, cioè di quella parte delle Alpi Cozie che sta a Sud del Monviso.

Tettonica.

La struttura a ventaglio della catena delle Alpi Marittime, messa in luce dallo Zaccagna nel gruppo del Mongioie, si mantiene al Monte Besimauda e lungo la Vermenagna. Presso Limone dove alcune faglie,

---

[1] Nella valle del Gesso il Nummulitico affiora a Monte Gros poco a valle di Andonno, e nella valle della Stura se ne osservano dei lembi in trasgressione sul Trias, alla Madonna della Incoronata, soprastante all'abitato di Mojola. Nel contrafforte fra quei due fiumi i lembi di quel terreno, impigliati in strette sinclinali coricate di terreni giuresi e cretacei, presentano soventi alla loro base dei conglomerati a grossi ciottoli con roccie silicate, fra cui figurano dei porfidi quarziferi.

a destra della valle, interrompono la regolarità delle pieghe, sul lato sinistro di quella, nel gruppo del Monte Vecchio, si vedono invece due anticlinali di Trias a *facies* ordinaria seguire a S.O la sinclinale dello stesso terreno che è parallella al fondo di valle tra quell'abitato e S. Giacomo di Vernante. Esse sono come questa leggermente rovesciate all'esterno dell'arco alpino e della zona assiale permo-carbonifera.

La struttura a ventaglio la si nota ancora al Bric di Vola, tra la Vermenagna ed il Gesso, dove però vengono a formare l'asse del ventaglio delle pieghe che presso Limone sono coricate verso S.O, e quindi sono esterne al ventaglio stesso. A S.O di quel monte dove notansi diverse pieghe rappresentanti la sommità del ventaglio, questo è bruscamente interrotto da una faglia, in grazia della quale il Permiano ed il Trias vengono a contatto con certi calcari marnosi in stratelli, riferibili al Giurese o dal Cretaceo; terreni questi che sono quindi sviluppatissimi, fino al contatto coi gneiss dell'Argentera.

I ripiegamenti accentuati e ripetuti e le faglie con fortissimi rigetti, che sono la caratteristica della zona che separa il massiccio gneissico dalla zona permo-carbonifera, sono particolarmente intensi nella regione attraversata dal Gesso e dalla Stura a monte di Borgo S. Dalmazzo; in quel tratto, dove quelle valli cessando di essere scavate in direzione (il Gesso pel ramo della Trinità), si dirigono trasversalmente agli andamenti delle pieghe. Per effetto appunto di alcune di quelle faglie il Permo-carbonifero ha in questo tratto dei contatti anormali coi terreni che lo limitano dal lato esterno, e si presenta con un affioramento ristrettissimo nel quale le pendenze hanno luogo verso S.O nel tratto a Nord della Stura fino in prossimità del profilo I (Tav. VIII).

Dal lato interno la zona permo-carbonifera ha i sui contatti coi terreni secondarii nel modo indicato dai profili delle figure 3, 4, 6, 7, 8 e 9, con rovesciamento sui terreni secondarii (Trias a *facies* ordinaria e Trias a *facies* di calcescisti).

Noto intanto che il contatto con questa ultima forma di Trias si

osserva dalla riva destra del torrente Colla e dalla Vermenagna fino al Colle Longet (figura 9 e profili I, II, III, IV, V, VI e VII).

Il ventaglio prende una forma alquanto simmetrica nella sua parte mediana nel profilo IV a Monte Viridio; però la simmetria cessa a S.O di questo monte dove una frattura porta a contatto anormale col Permo-carbonifero dei lembi di calcare posteriori al Trias.

Questa faglia, la quale sembra corrispondere all'anticlinale del

Fig. 31 — *Schema delle direttrici tettoniche della parte meridionale delle Alpi Cozie.*



vallone dell'Arma, della quale non sarebbe che la rottura, fa parte di un sistema di fratture, dal quale è accidentata la regione compresa fra Monte Viridio, il Colle Valcovera, l'estremità del vallone di Lamarmora e Monte Omo. Questa zona ristretta, nella quale si osservano numerosi fenomeni carsici (Monte Fauniera), e in un punto (Monte

Parvo) le quarziti del Trias inferiore venire a ricoprire una cupola di Trias medio, interrompe la continuità degli andamenti e delle pieghe del ventaglio, il cui asse viene spostato verso S.O. Esso è rappresentato dalla zona anticlinale permiana che dai pressi del Colle di Valcovera passa fra i colli Margherina ed Ancoccia e quindi, fiancheggiata da due catene calcari pressochè rettilinee, passa al Colle Gardetta, e termina sotto i calcari alle Grangie Rosano, nell'alto vallone di Onersio, scendente ad Acceglio.

Nella figura 31 quest'ultima anticlinale è rappresentata dalla linea *A-B*. A maestro di essa le pieghe sono sensibilmente rovesciate verso S.O, mentre dal lato di greco sono rovesciate a N.E. Fra esse, di pieghe visibili interessanti il Permiano non havvi che quella del Colle di Roburent, la quale si svolge lungo il vallone Oronaye e nella bassura occupata dai laghi di Roburent, e viene a collegarsi a mezzo di qualche frattura (Colle Peronì) colla zona anticlinale di quel terreno che si svolge dal Colle di Peronì al Colle Oserot, al lago omonimo ed alla Baissa Terra Rossa, località queste dove si indicarono numerosi affioramenti di roccie porfiriche acide e basiche. A N.E della anticlinale *A-B* la sinclinale di Trias medio costituente l'elevata catena della Rocca La Meja e di Monte Cassos si rovescia leggermente sulla zona permo-carbonifera a struttura isoclinale, la quale zona in questo tratto viene ad essere suddivisa nei tre rami che vennero descritti precedentemente trattando dell'andamento della zona permo-carbonifera. [1]

---

[1] Nella falda Nord di Monte Midia, nella parete ripida di anageniti e quarziti che sta dirimpetto a Villar Acceglio, a destra della Maira, si nota una bellissima ed evidente sinclinale coricata verso N.E. Nel discutere lo schema tettonico dalla figura 31 mi venne il dubbio che nel prolungamento di questa sinclinale a Nord della Maira, si potesse considerare come inclusa la massa di Monte Boulliagna. Questo dubbio non si potè togliere cogli elementi che posseggo, però tengo ad avvertire che nel caso che esso venisse confermato la zona calcarea Monte Midia-Chialvetta—Colle Soleglio-Bue dovrebbe considerarsi come anteriore al Trias inferiore. Nuove ricerche di fossili in tali masse calcari permetteranno forse di togliere ogni incertezza, dalla quale è indipendente quanto venne detto sull'età dei calcescisti.

L'anticlinale passante pel Colle di Roburent e quella assiale *A-B* divergendo leggermente dalla grande massa della zona permo-carbonifera, si immergono sotto i terreni secondari, e la loro prosecuzione, come quella dell'anticlinale del Col Longet, cessa per così dire di far parte della zona assiale. Tale espansione del fascio di pieghe con direzioni divergenti all'uscita della stretta costituita dai massicci della Argentera e di Dora-Maira, è spiegabile, e sembra che il fenomeno inverso si verifichi al passaggio dallo slargo del Brianzonese, dove il ventaglio poteva espandersi liberamente, alla stretta esistente fra il Pelvoux ed il piccolo massiccio dei Monti d'Ambin.

Le due zone anticlinali Croce Provenzale-Colle Marinet e Punta Cervet-Testa Cialancion si estendono oltre il confine attraverso alla valle dell'Ubaye, che attraversano la prima a valle di Barge e la seconda presso Combe Brémond, secondochè mi viene confermato dal prof. W. Kilian, [1] ed abbassandosi rapidamente finiscono per immergersi sotto i terreni secondari dai quali non riaffiorano che poco a Sud di Briançon. La prima di quelle due zone, per la direzione che ha, quantunque presenti le pieghe coricate all'interno dell'arco alpino, si deve considerare come rappresentante l'asse della zona permo-carbonifera; poichè la sua probabile prosecuzione si ha nella massa quarzitica dei dintorni del Col des Ayes (carta del Lory) dove una sin-

---

[1] Nell'agosto 1897 feci una punta nella valle dell'Ubaye partendo da Chiapera e raggiungendo quella valle presso Maurin, pei valloni di Maurin e di Mary, e risalendo verso il Colle Longet, dove mi incontrai coll'ing. Stella. Mio scopo era quello di osservarvi il contatto della punta di Mary descritta nel suo profilo del Monviso dallo Zaccagna, e di vedervi i rapporti dei calcari fossiliferi del Lago Paroird coi calcescisti.

Il tempo pessimo sconcertò completamente il piano della mia gita, nella quale, anche pel fatto della poca tranquillità d'animo di cui si può godere in una zona di frontiera tanto gelosamente custodita, non ho potuto fare le osservazioni che specialmente mi ero prefisse. Ricorsi perciò alla nota cortesia del prof. Kilian, pregandolo di indicarmi se e come arrivi nella valle dell'Ubaye una zona di quarziti indicata nella carta del Lory come un'anticlinale passante presso Ceillac e ad Ovest del vallone di Cristillan, e se i calcari del Lago

clinale triasica a quella sovrapposta, rappresenterebbe, secondo i signori Kilian e Lugeon, l'asse del ventaglio permo-carbonifero [1].

Tra le pieghe del Permo-carbonifero ed il massiccio dell'Argentera si estende la 1ª zona alpina del Lory, la quale è costituita da terreni secondari e da Eocene. Di essa non parleremo per ora e mi basta il ricordare come sia caratterizzata da intense ripiegature rovesciate verso il massiccio, e da numerose faglie, talora molto estese e con forti rigetti.

Nella Fig. 31 è indicata con tratteggio orizzontale la zona sinclinale di Trias a tipo misto (calcescisti con calcari dolomitici a diplopore, con carniole e gessi). Essa è separata dalla zona anticlinale Punta Cervet - Testa Cialancion - Col Tronchet, dalla zona sinclinale di Acceglio, distinta con tratteggio in direzione S.E. La massa calcare Lago Paroird—Peou Roc affiora sotto i calcescisti di questa zona in forma di ellissoide, in modo probabilmente analogo alla massa del Gran Roc, nell'alta valle di Susa.

La zona sinclinale del Monviso, che comprende presumibilmente terreni tutti più antichi del Giurese, presenta pure ripetute ripiegature,

---

Paroird siano foggiati ad anticlinale. Ecco quanto mi rispose il chiaro professore dell'Università di Grénoble: « 1° Les quartzites du Col Tronchet sont nettement en anticlinal et les calcaires du Peou Roc sont un autre anticlinal dans les schistes lustrès; j'en suis maintenant absolument convaincu; 2° Il y a un grand anticlinal de quartzites entre la Riaille (vallon du Tronchet) et le vallon de Cristillan; il va passer à Combe Brémond par le Col Tronchet. 3° Les calcaires du Peou Roc sont un autre anticlinal, assez court, qui se termine avant d'atteindre le Cristillan. M. Zürcher a étudié aussi ces localités et est arrivé aux mêmes résultats que moi ». Questi risultati concordano perfettamente e completano quelli a cui io giunsi al di qua del confine. La zona anticlinale Testa Cialancion—Punta di Mary ha la sua prosecuzione nell'anticlinale affermata dal Kilian, Combe Bremond—Col Tronchet; e la massa di calcari con diplopore del Peou Roc è un'amigdale anticlinale che sorge al fondo della zona sinclinale di calcescisti che io dissi di Acceglio.

[1] Kilian et Lugeon, *Une coupe transversale des Alpes briançonnaises de la Gyronde à la frontière italienne* (C. R. Ac. de Sciences, Janvier 1899).

costantemente rovesciate all'interno dell'arco, ma assai meno pronunziate che nella zona a *facies* brianzonese. Quivi le faglie sono rare e non hanno mai grande importanza nè per estensione nè per rigetto.

Sulla zona in discorso si rovescia l'anticlinale permo-carbonifera tra le falde del Besimauda ed il Colle Longet, con ricoprimenti che non possiamo valutare, ma che possiamo dire raggiungono qualche chilometro. All'interno di questa segue una sinclinale estesissima della quale, come si disse, non si riuscì a vedere in nessun punto la cerniera inferiore [1]. Segue all'interno l'anticlinale di Campomolino-Comba Grande (profili III e IV e Fig. 31) il cui proseguimento verso S.E potrebbe raccordarsi coll'anticlinale ipotetica del Permo-carbonifero di Rocca Sparvera. Più addentro la piccola anticlinale sotto Campofei (profili II, III, IV); quindi, intersecata dai profili suddetti, l'anticlinale di Monte Chialmo, la quale si raccorda perfettamente con quella del vallone d'Elva (profili V e VI) pure costituita da calcari a *Pleurotomaria*. È sul tracciato di questo raccordamento che nel vallone Intersile affiora sotto Garino una massa di calcari che sembra foggiata ad anticlinale. È ancora poco chiaro il modo in cui si raccordano fra loro le due evidentissime anticlinali di Monte Chialmo e Monte Dugo - Vallone Cugino, la quale ultima è più interna della prima. Per lo studio ulteriore di questi rapporti converrà tener presente il contatto anormale per faglia che si osserva a Sud del Grana presso Pradleves, fra i calcari dolomitici cavernosi e le roccie dell'affioramento cristallino; ad esempio dirimpetto alla Segheria e nel basso del vallone di Rio Secco. Quivi col prof. Taramelli si notò tale contatto anormale tra le belle carniole e gli scisti anagenitici che passano gradatamente ai micascisti.

All'anticlinale M. Chialmo—Vallone d'Elva seguono internamente l'anticlinale ipotetica del Vallone Cucchiale (profilo V), e le sinclinali

---

[1] Non la indicai tuttavia col segno delle pieghe ipotetiche perchè tutte le osservazioni conducono ad ammetterla.

adiacenti. Sono incerte le corrispondenze che queste pieghe avrebbero nei profili a S.E.

Nella Valle Maira la piccola anticlinale ad Est di Santa Maria di Morinesio (profilo V) sembra avere il suo naturale proseguimento nella sinclinale del Colletto di Collelungo (profilo II), la quale sembra potersi raccordare con quella di Montemale o con quella della Valle Grana del profilo I. Fra queste due sinclinali convergenti si inserirebbe l'anticlinale tagliata dalla Valle Grana presso Caraglio.

A N.O di San Damiano sono indicate l'anticlinale di Monte Rubio e la sinclinale di Droneretto, di sviluppo puramente locale. Non è indicata per la sua poca importanza una piccola faglia che si nota poco sopra Fraccia, sulla destra del vallone di Droneretto.

L'anticlinale ipotetica di gneiss e micascisti del Monte San Bernardo e la *zona sinclinale di Piasco* pure ipotetica (distinta con tratteggio verticale) contenente masse di calcari a crinoidi, chiudono la serie delle pieghe effettive o probabili notate finora nel tratto Sud delle Alpi Cozie. Ho già detto come si abbiano delle forti presunzioni per ritenere secondaria quest'ultima zona, la quale, se tale, è certamente presa in sinclinale fra la massa di micascisti e gneiss di Dronero e quella di Venasca, distinte nella cartina geologica. Questa zona assottigliandosi di molto presso Sampeyre cambia direzione rapidamente, avvicinandosi ad essere parallela al limite della zona sinclinale del Viso. Si noti che mentre le pendenze nella porzione settentrionale della zona hanno luogo a un dipresso normalmente alla linea sinclinale segnata nello schema tettonico, ricoprendo essa coi suoi strati da ogni lato i gneiss della massa di Venasca, nella porzione Sud tra Rossana e Busca le pendenze sono variabili e deboli e le direzioni soventi N-S, come se la zona di Piasco, girando attorno all'anticlinale del Monte San Bernardo la cui cerniera si abbassi rapidamente verso Est, dovesse sotterraneamente congiungersi a quella del Viso nei pressi di Dronero.

È qui il luogo di osservare come la sottile zona rilevata dal mio collega ing. Novarese indicata nella carta geologica colla tinta delle

roccie verdi, la quale si estende dalle Gr. Subiaschi attraverso alla Valle 'Pellice e si nota poscia con andamenti prossimi all'orizzonte nei contrafforti delle punte di Garin, del Vallone e di Cavallo, compresa fra gneiss e con essi concordante, possa avere la stessa interpretazione tettonica di zona sinclinale fra micascisti e gneiss.

Presso Gr. Subiaschi quella zona include qualche lente di talco, dei calcari e qualche masserella di roccie eclogitiche, che sogliono accompagnare il talco; essa si sviluppa con importanti masse di calcescisti nel contrafforte S.E di Punta Cornour, e nel rimanente essa è costituita da micascisti e da calcesciti. Tale zona si stacca alle falde del Cornour dalla zona di micascisti immediatamente sottostanti alla base del Trias inferiore, e si inoltra nel bel mezzo della potentissima massa di gneiss della destra del Pellice, in modo analogo a quanto si osserva nella zona di Piasco. L'ipotesi che emetto è basata sull'andamento della zona, sulla sua natura litologica e sul fatto che in nessun altro punto i calcescisti si rinvennero a grandi profondità sotto i gneiss.

Si noti che in modo analogo la zona di roccie grafitiche di Giaveno, staccandosi nell'alta Val Sangone dalla base dei terreni secondari, coi quali è concordante, si interna rapidamente nel cuore delle masse gneissiche del Monte Freidour, mantenendosi con esse concordante. Queste zone, coi loro andamenti inattesi ci danno una pallida idea delle complicazioni che rendono assai difficile la interpretazione tettonica del massiccio Dora-Maira.

Della tettonica delle Alpi Cozie a Nord del parallelo del Viso tratteremo più tardi i miei colleghi ed io; per ora mi accontenterò di accennare ad alcuni fatti i quali dimostrano che anche in quella parte le pieghe sono più frequenti di quanto finora si ritenesse, e che la potenza reale dei calcescisti è di gran lunga inferiore a quella apparente. Osservo anzitutto come la sovrapposizione dei calcari triasici ai calcescisti lungo la linea Col de La Rho, Melezet, Grande Hoche, Chaberton, Mont Janus, Col de Peas che io ritenni dovuta al rovesciamento su di essi di una anticlinale estesissima di calcari del Trias sia provata oltre che dalle osservazioni di M. Bertrand nella valle dell'Arc da quelle

del prof. Kilian nel brianzonese (Col di Péas). In secondo luogo si deve logicamente supporre che la grande anticlinale del Colle Longet la quale è forse la più importante, la più estesa e la più regolare fra le pieghe considerate dianzi, continui verso Nord; spiegandosi il cessare dell'affioramento delle roccie permo-carbonifere col generale abbassarsi delle cerniere di tutte le pieghe attraverso alla bassura dell'alta Durance. Quando i colleghi del servizio geologico francese ne avranno riconosciutala traccia attraverso a quella valle si potrà verificare se al prolungamento di quella anticlinale corrisponda l'amigdala anticlinale di calcari del Gran Roc. Un altro affioramento anticlinale deve corrispondere alla massa di calcari rilevata dal Mattirolo alle falde della Rognosa di Sestrière nel versante della Troncea; ed il modo in cui affiora indicherebbe probabile un rovesciamento verso il massiccio Dora-Maira, come si osserva in minor grado al Gran Roc.

Tutto un sistema interessante di pieghe deve svolgersi nella grande area sinclinale esistente tra i massicci Dora-Maria, Monti d'Ambin e Gran Paradiso.

Nel gruppo del Rocciavrè oltre alla configurazione a conca del limite inferiore di quell'importante massa di roccie verdi si notano interessanti ripiegamenti, con faglie nel gruppo della Punta Il Villano, le quali formano certo un unico sistema di pieghe con quelle dal collega Mattirolo osservate nel versante Sud della catena del Rocciamelone.

Rapporti fra la struttura geologica e la plastica attuale. — Nei rapporti della orografia e della idrografia colla struttura tettonica mi limiterò a poche osservazioni, non permettendomi la lunghezza già soverchia di questo lavoro di trattarne come l'argomento meriterebbe.

Quanto alla orografia il ventaglio permo-carbonifero può dirsi costituisca l'asse orografico del contrafforte tra le valli Grana e Maira e la Valle Stura di Cuneo. Nella regione del Mulo diverse anticlinali permiane corrispondono a delle linee di bassure caratteristiche come quella comprendente la Fonda Oserot, il colle omonimo e quello di Peronì; e quell'altra assai più regolare nella quale sono le bassure

dei colli Val Corera, Margherina, Ancoccia e Gardetta, in cui hanno termine le estremità dei valloni dell'Arma, del Rio Bianco di Sambuco, del vallone del Preit e di quello di Onersio.

Le zone permo-carbonifere di Punta Cervet-Testa Cialancion e Pelvo d'Elva-Col Longet sono in forte risalto sulle adiacenti regioni di calcescisti; ed il limite interno della zona permo-carbonifera di cui fa parte quella seconda zona è segnato da una serie di cime caratteristiche dominanti le adiacenti regioni in calcescisti. In queste roccie tenere si aprono larghi bacini dei quali le falde prossimamente parallele agli strati sono coperte di ricchi pascoli. Cito i bacini dell'alta Val Chianale, dell'alta Valle Bellino e di Elva, dei valloni di Traversiera, di S. Michele, di Morinesio, di Intersile, di Lamarmora e di Celle.

Invece i versanti formati dalle testate dei banchi dei calcescisti, generalmente rivolti verso levante o verso greco a causa delle pendenze degli strati verso S. e S.O sone scoscesi e ripidi, soventi a scaglioni. È in tali versanti, perchè inadatti per le pendenze delle falde e per la esposizione a colture od a pascoli, che si sono rifugiate le poche foreste di conifere che ancora ci è dato ammirare in quelle vallate alpine.

Le figure 4 e 14 ed il profilo II ci danno un'idea del carattere dei monti modellati in roccie anagenitiche e quarzitiche (M. Bram, M. Tibert, Rocca Piovosa, Pelvo d'Elva) sopraelevantisi sulle regioni e sui contrafforti di calcescisti e filladi; la figura 32 ci dà una più chiara idea di quel contrasto alle falde dello stesso Pelvo d'Elva. Alle ripide pareti delle roccie quarzitiche si raccordano i dolci pendii dei contrafforti di calcescisti e filladi nei quali grossi banchi di calcari tabulari formano ciglioni in risalto. La rassomiglianza tra il profilo della Rocca Corna (figura 4) e quello prospettico del Pelvo d'Elva (figura 32) ci mostra quanto la morfologia sia in egual modo legata alla natura degli strati in punti relativamente distanti.

Nella lente di roccie verdi del Viso, che l'erosione venne man mano isolando, tra la Varaita, il Po e la Val Pellice, si è modellata quella

Fig. 32 — *Il Pelvo d'Elva visto dal Corso del Cavallo.*



an) anageniti, quarziti e scisti anagenitici e quarzitici (Permo-carbonifero) — *qz*) quarziti (Trias inferiore) — *c*) calcari — *ct*) calcari tabulari
cs) calcescisti — *fil*) filladi (Trias medio a *facies* cristallina del tipo con scisti micacei prevalenti).

catena caratteristica dalla quale si estolle la più alta cima delle Alpi Cozie.

Eccettuato il Monviso e le cime vicine i monti di maggiore altezza stanno sul confine o sono da esso poco discoste. Cito il Monte Oronaye alto 3110 m. (Trias), la Testa di Sautron alto 3088 m. (breccia del Lias), il Monte Chambeyron alto 3388 m. e l'aiguille di Chambayon alta 3400 m. (le cui vette sono di calcari giuresi); la Pointe Haute de Mary oltre il confine (3212), la Testa Cialancion (2982), Monte Albrage (3000), il Monte Ferrà (3096), il Pelvo d'Elva (3064), in anageniti del Permo-carbonifero. Diverse cime in calcescisti sulla linea di confine nell'alta Val Chianale passano i 3000 m., come il Monte Salza (3326), ecc.; così qualcuna in roccie verdi come il Roc di Riobu-rent (3340) e la massa di anfibolite sodica lawsonitica della Niera (3177).

Noto che mentre nei calcari delle regioni alte si modellano le cime e le creste più pittoresche, a torrioni, a guglie, a scaglioni, a sega, ecc., nelle parti basse, nelle basse valli Grana e Maira dove la erosione è minore, per causa della vegetazione e per la ristrettezza delle falde, i monti calcari offrono dolci declivi e contorni arrotondati, poco dissimili dai colli di calcescisti, molto meno resistenti.

Il prof. Taramelli mi osservava che i fianchi della Valle Grana, fra Caraglio e Valgrana, quasi esclusivamente in calcari, per la loro plastica ricordavano assai i monti calcari delle prealpi del Friuli, in analoghe condizioni altimetriche.

Quanto all'idrografia se molti tratti di valloncelli, e qualcuno abbastanza importante, sono di direzione [1], gli andamenti dei principali

---

[1] Noto fra questi i valloni di Rui e di Vallante in Val Varaita; il vallone di Maurin sopra Saretto, le estremità dei valloni Onersio e di Preit, il vallone Mulasco-Traversiera, quelli di S. Michele, di Elva e di Cucchiale in Val Maira; alcuni tratti della Valle Grana, nella quale alternano dei tratti in direzione con altri trasversali; i valloni di Rittana e dell'Arma in Val Stura, la quale ultima è essa pure per molti tratti valle di contatto, e per altri valle di frattura. Stretti rapporti fra gli andamenti stratigrafici e l'idrografia si verificano nelle alte valli del Pellice, del Chisone e della Dora Riparia.

corsi d'acqua, eccetto il Po il cui bacino termina contro la parete di roccie verdi, non mostrano di avere stretti rapporti coll'andamento delle linee tettoniche, trasversalmente alle quali si aprono il varco fino alla pianura. Però il Po diventa valle di direzione al disotto di Paesana, come la Maira a valle di S. Damiano. Noto poi un fatto analogo a quello notato da M. Bertrand per alcuni fiumi della Savoia [1], che per un certo tratto il corso della Maira taglia le diverse linee tettoniche in prossimità dei loro punti di massima inflessione, il che si vede chiaro tra Acceglio e Alma (Fig. 31).

Zone tettoniche delle Alpi Occidentali. — Prima di chiudere questo capitolo relativo alla tettonica credo opportuno l'esaminare quale sia, fra le suddivisioni in zone proposte dai diversi autori che ci diedero degli studi sintetici sulla struttura delle Alpi Occidentali, quella che meglio si accorda coi risultati dello studio della regione che ci occupa.

Lasciando da parte quanto ne dissero lo Studer ed il Desor, veniamo al Lory [2] che oltre all'aver studiate profondamente delle regioni vicine alla nostra, era certo uno dei migliori conoscitori delle Alpi Occidentali. In ordine allo studio delle linee tettoniche di questa catena il Lory introdusse dapprima le due grandi divisioni di « Chaînes subalpines » e di « Chaînes alpines ». Queste, poi suddivise in quattro zone: 1° zona alpina o zona del Monte Bianco; 2° zona alpina; 3° zona alpina (zone des grès à antracite); 4° zona alpina o zona del Monte Rosa. Questa suddivisione corrisponde ancora meglio di ogni altra allo stato attuale delle nostre cognizioni sulla catena.

Infatti la riunione in una sola zona fatta dal Diener [3] della 2ª e 3ª zona del Lory, se poteva parer logica e giustificata allorchè la zona delle pietre verdi era ritenuta arcaica e possedente una struttura monocli-

---

[1] M. Bertrand, l. c., pag. 109.

[2] Ch. Lory, *Essai sur l'orographie des Alpes Occidentales, considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes.* — Paris et Grenoble, 1878.

[3] Carl Diener, l. c.

nale, non la si può più ammettere oggi, dopo che la zona delle pietre verdi è riconosciuta secondaria, e avente una struttura a pieghe partecipanti al ventaglio assiale della catena.

Nella costituzione di questo ventaglio una parte della zona delle pietre verdi entra in modo analogo a quello con cui vi concorre la zona calcarea, costituente la 2ª zona; perciò se questa viene riunita alla 3ª zona, ad essa deve essere annessa ad ugual titolo una parte della zona delle pietre verdi o del Monte Rosa.

Questo ventaglio, costituisce una unità tettonica di 1° ordine, e, come ben nota l'Haug, avrebbe diritto ad essere distinto in una sintesi tettonica delle Alpi Occidentali. Intravedo però le difficoltà che si incontrerebbero a stabilirne il limite dal lato della zona del Monte Rosa, a causa del singolare svolgersi della zona delle pietre verdi, interrotta qua e là dai massicci gneissici, che ne rompono la potente coperta.

Perciò sarà forse più opportuno per ora il tenere distinta la zona permo-carbonifera (3ª zona di Lory) dalla zona esterna di terreni secondari e di Eocene (2ª zona di Lory). La quarta zona o zona del Monte Rosa rimane bensì di un ordine molto diverso dalle due precedenti, comprendendo essa e le pieghe di terreni secondari con *facies* di calcescisti, corrispondenti alla 2ª zona, ed inoltre tutti i massicci gneissici e nuove masse di pietre verdi al di là di questi; tuttavia sarà meglio aspettare che su di essa alcuni altri studi regionali siano pubblicati prima di proporre una ulteriore suddivisione.

Ai concetti che venni ora esprimendo si era appunto ispirato il signor E. Haug proponendo di ripristinare all'incirca le zone del Lory, alla 2ª ed alla 3ª delle quali diede rispettivamente i nomi di *zone des Aiguilles d'Arve* e di *zone axiale du Briançonnais* [1].

Nella regione compresa fra il massiccio dell'Argentera e quello

---

[1] Emile Haug, *Contribution à l'étude des lignes directrices de la chaîne des Alpes* (Annales de géographie, T. V, n. 90). — Paris, 1896.

Dora-Maira sarebbe possibile una suddivisione più razionale, la quale però non potrebbe estendersi a Nord del parallelo di Cesana; e si avrebbe conservando la 1ª, la 2ª e la 3ª zona del Lory, e suddividendo la zona del Monte Rosa in due: la *zona sinclinale del Viso* ed il *massiccio Dora-Maira.* Quella corrisponde alla 2ª zona di Lory da questo lato della zona permo-carbonifera, ed il massiccio di Dora-Maira rappresenta in certo qual modo, i massicci della zona del Monte Bianco; cosicchè, astrazion fatta dai rapporti assai differenti che esistono fra i terreni secondarî ed i due massicci dell'Argentera e di Dora-Maira, e della differente natura e struttura di questi, si avrebbe una serie di cinque zone disposte con una certa simmetria rispetto alla 3ª, cioè alla zona permo-carbonifera.

Riepilogo.

Rifacendo il cammino percorso di deduzione in deduzione sulla base di pochi dati paleontologici certi e delle osservazioni stratigrafiche, vedo che sono andato oltre di quanto avrei io stesso creduto quando incominciai a stendere questo scritto. Tuttavia, convinto di aver proceduto logicamente e quasi necessariamente ad ogni passo, non voglio sottrarmi alle ultime conseguenze dei ragionamenti fatti finora, per quanto io creda che a molti possano parere ardite.

Confrontando i limiti interni dianzi indicati della zona calcarea (rappresentata talora da soli calcescisti) la quale sarebbe la continuazione dei calcari triasici della Val Maira, colle carte del Gastaldi, si vede che essi corrispondono ad un dipresso al limite da questi segnato fra le sue due grandi divisioni del *gneiss centrale* e della *zona delle pietre verdi.* Questa rappresenterebbe quindi in massima tutto il Trias e almeno una parte del Lias, senza che sia possibile finora di dare una indicazione anche approssimata del più alto orizzonte che vi sarebbe incluso. Ho detto in massima perchè bisogna separarne, ad esempio, la zona di quarziti e anageniti con scisti e roccie porfiriche interca-

late, dal Gastaldi inclusa nella zona delle pietre verdi e che deve essere ascritta complessivamente oltre che al Trias inferiore al Permo-carbonifero; e la massa di micascisti e gneiss minuti dei Monti d'Ambin che è anteriore al Trias, e rappresenterebbe essa pure del Paleozoico, e verosimilmente, come già disse il Bertrand, il Permo-carbonifero. Vista poi la continuità e concordanza di stratificazione, i micascisti e una parte dei gneiss rappresenterebbero i terreni inferiori a partire dal Paleozoico superiore. E siccome delle lenti di gneiss di varî tipi inserite nella zona di micascisti immediatamente sottostanti alla zona calcarea triasica le vengono quasi a contatto, la ipotesi di gneiss permo-carboniferi, non contraddetta da nessun fatto stratigrafico, diventa molto verosimile.

La grande cristallinità di certi micascisti (associati e soprastanti ai calcari), la imponenza delle masse di roccie verdi e le metamorfosi profonde da esse subìte, quali vennero da chi scrive e dai colleghi parzialmente descritte, saranno per molti un ostacolo ad accettare l'età mesozoica della zona delle pietre verdi; come l'idea di gneiss permo-carboniferi potrà sconcertare molti dei geologi che da anni nelle escursioni fatte nelle Alpi erano soliti a vedere confermate le idee del Gastaldi.

A costoro io non posso che portare l'esempio mio e di alcuni miei colleghi coi quali credei fino a qualche anno fa ai concetti di quel geologo, anche dopo il lavoro del Bertrand, alcune conclusioni del quale ci avevano sorpresi e lasciati nel sospetto che qualche lacuna dovesse esistere nelle sue osservazioni. L'esserci solo arresi alla presenza dei fossili ed all'evidenza dei fatti, accertati con una lunga e minuziosa discussione sul terreno della posizione degli strati che li contengono, parmi diano sufficiente garanzia che le conclusioni ora tratte debbono possedere un alto grado di attendibilità.

D'altronde io ho avuto cura di insistere sulla intercalazione e sovrapposizione delle roccie più caratteristiche e fra le più cristalline della zona delle pietre verdi, a dei calcari contenenti fossili triasici in diversi punti; e tali fatti non sono suscettibili di diversa interpretazione.

Inoltre, queste nostre conclusioni, alle quali si giunse senza deduzioni ardite od interpretazioni arbitrarie di fatti dubbi, sono avvalorate dal fatto che esse stabiliscono finalmente un accordo che poco tempo fa non sembrava raggiungibile coi geologi d'oltr'Alpe che, dal confine francese e da quello svizzero, cercarono di estendere sul nostro territorio i risultati ottenuti dallo studio delle regioni alpine adiacenti.

I risultati a cui siamo stati condotti nel rilevamento delle regioni delle Alpi Occidentali italiane sono adunque pienamente conformi a quelli ottenuti dallo studio di altre regioni dove, o si estende lo stesso complesso roccioso (Delfinato [1], Moriana, Tarantasia), o si sviluppa un complesso molto analogo (Bündnerschiefer delle Alpi Svizzere), o si osserva un grado di metamorfismo alquanto minore (Alpi Apuane, Arcipelago toscano, Calabria), od infine non è constatato nessun apprezzabile metamorfismo (Alpi Orientali).

E per quanto quei risultati possano urtare col preconcetto che delle roccie cristalline, come alcune di quelle tanto sviluppate nella zona in discorso, dovessero essere antichissime, paleozoiche per gli uni, prepaleozoiche per gli altri, non vi ha luogo di pensare all'esistenza di due gruppi litologici di età diversa, di cui uno più antico e con roccie più critalline comprenda pizzicato in sinclinali le roccie di quello più giovane e meno cristallino.

Bastano per convincersene poche escursioni nei terreni fossiliferi, anzi può bastare, io credo, un'esame minuto delle forme litologiche che si osservano nella massa del Trias essenzialmente calcare, lungo la carrozzabile fra S. Damiano e Stroppo, dove a nessuno verrà certo

---

[1] Il Kilian nei *Comptes rendus des collaborateurs pour l'an 1897* (Bull. de la carte géologique de la France, n. 63), dichiara di accettare le idee del Bertrand, e dà un profilo del Col de Peas a Sud del Monginevro in cui una anticlinale triasica si rovescia verso oriente sui calcescisti; il che è in perfetto accordo col concetto che la catena M. Chaberton-Grand Hoche, il cui proseguimento geologico si ha in quella della Rocca Bernauda, corrisponda ad una anticlinale di Trias rovesciata sui calcescisti, come indica il profilo nostro della figura 29.

in mente di separarne le numerosissime intercalazioni di roccie micacee che s'incontrano ad ogni passo. In ogni caso, chi volesse distinguere i due gruppi suddetti, non troverebbe traccia di alcun fatto stratigrafico sul quale basare quella distinzione.

Quando noi vediamo nel Permo-carbonifero autentico della zona intermesozoica, alternanti colle quarziti e colle anageniti, filladi, calcescisti, micascisti di vari tipi, gneiss e roccie verdi (prasiniti) a gastaldite ed a lawsonite; nei calcari del Trias medio uno sviluppo di cristalli di albite, come quelli del Roc Tourné, nei calcari con giroporelle degli straterelli di roccie a larghe lamelle micacee e interstrati sottili di scisti carboniosi filladici con sismondina, granato, ecc., autigeni; nei calcari a pleurotomarie od a crinoidi, sviluppo di mica in grandi lamelle e di anfibolo asbestoide ed interstrati di micascisti a sismondina od a gastaldite; nei calcari del Trias medio della Beaume un grande sviluppo di gastaldite automorfa macroscopica, e di numerosi altri minerali autigeni; negli strati a Belemniti del vallone di Narbona uno sviluppo di biotite e di albite pure autigeni, non è più permesso di porre in dubbio l'età mesozoica di una roccia pel solo fatto della sua grande cristallinità.

Anche per chi volesse, contro ogni evidenza, affermare che le più sottili interstratificazioni di micascisti nei calcari fossiliferi, ad esempio, sono dovute a pizzicature, resta sempre il fatto che i minerali citati sopra, i quali si sono sviluppati per metamorfismo in quelle differenti roccie, provate di età mesozoica dai fossili che contengono, se opportunamente combinati fra loro, possono dar luogo a quasi tutti i tipi delle roccie micacee cristalline della zona delle pietre verdi. E si concepisce che un deposito, se di composizione opportuna, posto nelle condizioni in cui furono le roccie che includono quei minerali, allorquando questi si sono sviluppati, possa dar luogo, per identici processi, ad uno qualunque dei tipi delle roccie suddette.

D'altronde sono da tempo riconosciuti in molte regioni come di origine sedimentaria metamorfica dei terreni paleozoici possedenti una grande cristallinità, come il Siluriano dell'isola di Bergen in Norvegia,

quelli del Taunus, dove un complesso di roccie basiche presenta grandi analogie per tipi o per le metamorfosi subìte col nostro gruppo delle roccie verdi; e non mancano esempi di terreni metamorfici secondarî.

Oltre agli esempi citati merita una speciale menzione quella singolarissima formazione studiata da G. F. Becker nel Coast Rangs in California, dove un complesso di strati argillosi ed arenacei con *Aucella*, di età giurese o cretacea, sono intimamente associati e sembra presentino transizioni con roccie cristalline a glaucofone, orneblenda, attinoto ed augite [1].

È un fatto non più discusso, che non è l'antichità del terreno, ma sono le condizioni sotto le quali si è trovato che influirono sul maggiore o minor suo grado di metamorfismo e di cristallinità.

Noi possiamo quindi riassumere come segue i risultati principali del presente studio:

1. La zona delle pietre verdi del Gastaldi anzichè di età arcaica o paleozoica è secondaria; e comprende tutto il Trias ed una parte del Lias (Trias e Lias a *facies* cristallina).

2. Le roccie che costituiscono quella zona, astraendo dalle *pietre verdi,* si debbono quindi considerare come il prodotto della metamorfosi, posteriormente al loro deposito di forme eteropiche del Trias e del Lias a *facies* brianzonese.

3. Alla base del Trias a *facies* cristallina è distinta in alcune regioni una zona di quarziti di potenza varia, con banchi ad elementi anagenitici rappresentante indubbiamente il Trias inferiore (*Buntsandstein*).

4. Questa zona di quarziti presenta inferiormente e lateralmente dei passaggi graduali a scisti sericitici od a micascisti semplici o felspatici di vari tipi, sicchè queste roccie si devono in molti casi considerare esse pure come rappresentanti il Trias inferiore.

---

[1] G. F. Becker, *The cristalline Schist of the Coast Rangs of California.* Congres géologique international, 4me session, Londres, 1888.

5. La parte rimanente del Trias a *facies* cristallina presenta a sua volta da regione a regione complessi litologici diversissimi a causa dei *passaggi laterali* graduali o rapidi delle roccie che lo costituiscono dall'uno all'altro tipo litologico.

Il suo complesso, potente talora oltre 2000 m., è perciò variabilissimo; però se ne possono distinguere tre tipi principali: uno *prevalentemente calcareo-dolomitico*, che può essere localmente anche *esclusivamente calcareo-dolomitico;* un altro *prevalentemente di scisti micacei* (micascisti, filladi e calcescisti); ed un terzo a *tipo misto di calcari e di scisti micacei.*

6. Questi principali tipi di Trias, con passaggi per tipi intermediari, si sostituiscono ripetutamente l'uno all'altro a contatto col massiccio Dora-Maira tra la Valle Maira e la Dora Riparia; mentre lungo il contatto interno della zona permo-carbonifera intermesozoica tra la Vermenagna ed il Colle Longet e nella sinclinale di Acceglio domina il Trias con scisti micacei prevalenti.

I passaggi fra questo Trias del contatto del Permo-carbonifero e quello dei diversi tipi a contatto del massiccio Dora-Maira, avvengono al disotto della sinclinale di terreni giurassici, e non sono direttamente osservabili.

Ad Est della Vermenagna nelle Alpi Liguri, ed a Nord dell'Ubaye nelle Alpi Cozie, anche al contatto interno del Permo-carbonifero, si osservano, tra questo e gli scisti micacei, lembi di Trias a tipo calcareo-dolomitico. In quella prima regione è del tipo di quello dei calcari a diplopore detta di Villanova dallo Zaccagna, che si potrebbe dire tipo *monregalese* (da Mondovì); abbastanza distinto da quello della seconda che è il Trias a *facies* brianzonese tipico.

7. Nel Trias *prevalentemente calcareo-dolomitico*, del quale la serie è completa ed osservabile in tutta la sua potenza in alcune regioni, è stato determinato a mezzo dei fossili il solo Trias superiore, riferibile alla *Dolomia principale.* Il limite superiore del Trias in questo caso corrisponde all'incirca col limite inferiore, neppur esso ben netto perchè il passaggio si fa per alternanze, dei calcescisti soprastanti

8. Del Trias a tipo *prevalentemente di scisti micacei* non potè essere determinato nessun orizzonte a mezzo di fossili; poichè le piccole masse lenticolari di calcari dolomitici di tipo prettamente triasico in esso intercalate, offrirono bensì traccie non dubbie di fossili ma nessuno potè essere determinato nemmeno genericamente.

9. Il limite superiore del Trias a tipo di scisti micacei, avente un complesso litologico molto simile a quello del terreno giurassico con cui viene a contatto, stante l'assenza di fossili non lo si può determinare nemmeno approssimativamente.

10. Alcune delle grandi masse calcareo-dolomitiche del Trias debbono essenzialmente la loro origine ad un grande sviluppo di sifonee, e presentano talora rapidi passaggi laterali agli scisti micacei, dei quali presentano pure frequenti minute intercalazioni.

11. Le roccie verdi mancano assolutamente nel Trias a tipo calcareo-dolomitico, sono assai poco rappresentate nel Trias a tipo misto, e prendono invece considerevole sviluppo nel Trias a tipo di scisti micacei.

12. Questo modo di distribuzione delle pietre verdi non è casuale, ma legato nei rapporti di causa ad effetto, alla natura del terreno che le contiene, dal fatto delle impossibili o difficili condizioni di vita, che venivano create per gli organismi, dai fenomeni concomitanti delle eruzioni a cui sono dovute quelle roccie.

Il che spiega pure la estrema povertà in fossili dei calcari che in quell'ultimo tipo di Trias sono intercalati.

13. Analogamente a quanto accade pei terreni o facies brianzonese, dove il passaggio dal Trias al Lias inferiore corrisponde ad un forte cambiamento litologico, il Lias è essenzialmente a tipo di scisti micacei in tutta l'estensione della zona delle pietre verdi.

In esso si estendono e si moltiplicano le roccie verdi che presentansi in alcuni punti in masse enormi, come quella del Monviso.

14. I fossili permettono di affermare l'esistenza del Lias inferiore, ma negli scisti a questa soprastanti è impossibile affermare quale altra parte dei terreni giurassici sia rappresentata.

15. Le roccie verdi, di origine eruttiva, sono contemporanee degli scisti nei quali le vediamo concordantemente interstraficate; perciò per o-carbonifere, triasiche e liasiche.

Esse non sono però la causa della generale cristallinità di quelli; chè zone metamorfiche di contatto chiare non furono finora osservate; ma subirono esse stesse un metamorfismo profondo sotto l'influenza delle stesse azioni modificatrici che trasformarono gli scisti.

16. Per effetto di quelle azioni gli elementi mineralogici costituenti quelle roccie si trasformarono più o meno completamente in elementi secondarii; ed anche la struttura delle roccie, nelle quali inoltre notansi non di rado gli effetti diretti di azioni meccaniche intensissime, è più o meno completamente cambiata.

17. Così è pure avvenuto dei materiali tufacei, che, se puri, diedero origine a roccie analoghe a quelle delle colate, se dispersi nei depositi dettero origine a roccie intermediarie fra gli scisti metamorfici e le roccie verdi.

18. Tanto negli scisti micacei e nelle roccie calcari ecc. che nelle pietre verdi in essi incluse, per effetto del metamorfismo, si svilupparono dei minerali silicati secondarii di cui i più abbondanti sono: quarzo, albite ed altri plagioclasi acidi; diversi anfiboli sodici del gruppo della glaucofane; anfiboli del gruppo dell'attinoto; anfibolo asbestoide; sismondina; granati; diversi minerali del gruppo degli epidoti; lawsonite; miche incolori; clorite; sfeno; tormalina ed altri minerali accessorii.

19. La natura idrata di alcuni f a i più abbondanti di quei minerali, e le numerosissime vene macro e microscopiche che nelle roccie verdi sono riempite dagli stessi minerali secondarii costituenti le roccie stesse, dimostrano che l'acqua è stata in parte il veicolo della metamorfosi, alla quale anzi contribuì pure coi proprii elementi chimici.

20. La zona permo-carbonifera intermesozoica in tutta la sua estensione comprende delle roccie detritiche e delle roccie di origine eruttiva acide e basiche. Tanto quelle che queste sono più o meno

metamorfosate; ma nella zona del Pelvo d'Elva che si interna fra due zone sinclinali di terreni mesozoici a *facies* cristallina, come nello affioramento di Pradleves il Permo-carbonifero assume esso pure delle forme essenzialmente cristalline, quali sono micascisti e gneiss.

21. Parte dei gneiss della zona del Pelvo come dell'affioramento permo-carbonifero di Pradleves sembra avere un'origine metamorfica uguale a quella degli scisti micacei in cui sono interstratificati, e dei quali certamente sono coevi. Di altre masse di roccie gneissiche intercalate a quelle due zone permo-carbonifere, come ad esempio i gneiss con pirosseno del Colle delle Sagne, non è ben chiarita l'origine.

22. Le roccie eruttive basiche del Permo-carbonifero presentano esse pure delle metamorfosi in due tipi di roccie verdi (prasiniti ed anfiboliti) come le roccie analoghe della zona delle pietre verdi. Le roccie eruttive acide sono soventi laminate e sericitizzate e trasformate in roccie gneissiformi o scistose.

23. I rapporti stratigrafici del Trias inferiore colle roccie del massiccio Dora-Maira, al cui contatto si osservano costantemente una perfetta concordanza e vere sfumature litologiche, per modo che si è sempre molto incerti nel dove segnarne i limiti, ci portano a ritenere fino a prova contraria, che una parte dei micascisti e dei gneiss ad essi associati, per nessun carattere differenti dai rimanenti del massiccio, si debbano ritenere come paleozoici.

24. La zona permo-carbonifera ha una struttura a ventaglio anticlinale composto, la quale dalle Alpi Liguri si constata fino nell'alta Val Maira, dove le pieghe del ventaglio divergono in pieghe distinte, comprendenti fra loro zone sinclinali di terreni secondarii a *facies* brianzonese ed a *facies* cristallina, fra le quali una (quella di Monte Boulliagna) a *facies* semi-cristallina e di *tipo misto* di calcari e scisti micacei, costituisce come un termine di passaggio al Trias non metamorfico

25. L'asse del ventaglio prima e una delle pieghe più occidentali, tra quelle in cui esso si scinde, poi, separano in generale i terreni a *facies* brianzonese da quelli a *facies* cristallina; sicchè i terreni che

sono ad oriente di quella linea ideale hanno tutti subito un più o meno intenso metamorfismo, del quale la causa si deve essenzialmente ricercare in uno o più fenomeni che per la loro natura abbiano potuto agire, quantunque in grado diverso, sopra regioni estesissime.

26. La zona delle pietre verdi, sulla quale si rovesciano le pieghe interne del ventaglio, presenta una struttura a pieghe isoclinali rovesciate verso il massiccio Dora-Maira, formando nel complesso tra questo massiccio e quel terreno una zona sinclinale a fondo ondulato (zona sinclinale del Monviso).

27. Questa zona sinclinale, allargatasi a Nord dell'Ubaye per la congiunzione ad essa della zona sinclinale di Acceglio, conservando sempre la sua struttura isoclinale, arriva fino all'alta valle della Dora Riparia, dove si sdoppia modificando la propria struttura, per circuire il piccolo massiccio dei Monti d'Ambin. Tra questo però e la zona assiale permo-carbonifera la struttura isoclinale è conservata e si mantiene fino alla valle dell'Arc e più a Nord, mentre il ramo che si interpone fra quel piccolo massiccio e quello Dora-Maira va a cingere questo fin dove esso si nasconde sotto la pianura, e si collega coll'ampia plaga di roccie verdi che sta a Sud del Gran Paradiso.

Avvertenze relative alla Carta geologica annessa. — I contorni dei terreni sono tratti dai rilevamenti compiuti ultimamente dal R. Ufficio geologico, salvo per la regione a Nord dell'Ubaye, per la quale si presero i dati del Lory, modificandoli sopra informazioni del prof. Kilian.

Allo stato attuale del rilevamento non è possibile dare per la zona delle pietre verdi una Carta cronologica, non essendo nemmeno possibile, dove il Trias è a tipo di scisti micacei, disegnarne il limite col Lias. Nella nostra Carta inoltre a causa della piccolezza della scala si dovettero riunire in pochi grandi gruppi le numerose forme litologiche. Tuttavia essa, che ha per scopo principale di servire di base al presente studio, rappresenta meglio delle precedenti lo sviluppo e l'estensione delle diverse masse rocciose, tanto per la zona delle pietre verdi, quanto per il massiccio Dora-Maira. A causa della piccola scala e dell'impossibilità di segnarne i limiti con una certa approssimazione ho inglobato nella Carta col Permo-carbonifero le quarziti del Trias inferiore a *facies* di calcescisti.



Anticlinale nei calcari a Pleurotomarie del Vallone di Elva

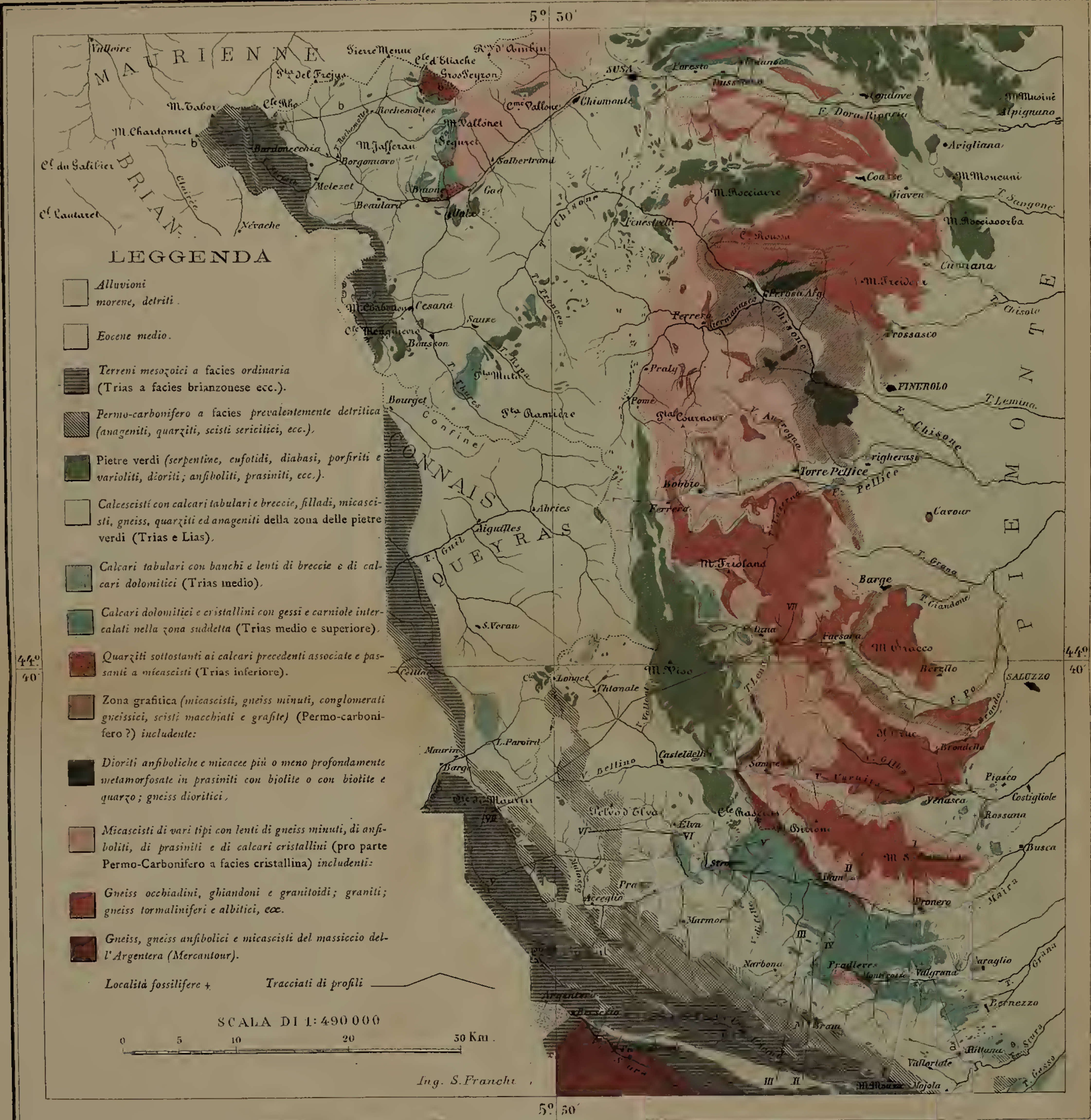
Dal contrafforte a N.E. di Brione a circa 2000 m. di altitudine

+ *Località con Pleurotomaria* — ⁘ *Località con Loxonema?* — cs *Calcescisti* — pr *Prasiniti* — s *Serpentine.*


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY

CARTA GEOLOGICA DELLE ALPI COZIE ITALIANE

desunta dai rilevamenti dell'Ufficio Geologico



Officina Poligrafica Romana


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY

Serie dei terreni e segni convenzionali relativi alle tavole VII, VIII e IX

Terreni a facies *ordinaria*

Eocene	fl	*Arenarie, scisti arenacei e calcari (flisch).*
Cretaceo	cr	*Calcari bigi in straterelli, calcari e scisti marnosi* (cr).
Giuralias	gl	*Calcari marnosi in straterelli, calcari compatti marmorei con Belemniti, calcari arenacei, breccie ecc.* (gl).
Trias — *m.° tm*	cd	*Calcari dolomitici bigi e bigio-chiari con* Encrinus liliiformis, *e calcari tabulari e scistosi con fucoidi ?* (cd).
Trias — *inf.e ti*	sc	*Scisti arenacei varicalori* (sc).
	qz, an	*Quarziti* (qz) *ed anageniti* (an).
Permo-carbonifero	scp, pf, qz, c, an	*Scisti sericitici, quarzo-sericitici e cloritici, scisti felspatici (besimauditi) ecc.* (scp) *con lenti di porfiriti* (pf) *quarziti* (qz) *ed anageniti* (an), *calcari intercalati* (c).

Punti fossiliferi

- * *B* — *Belemnites*
- * *Ar* — *Arietites*
- * *Cr* — *Crinoidi indeterminabili*
- * *E* — *Encrinus liliiformis*
- * *L* — *Loxonema ?*
- * *P* — *Pleurotomaria solitaria*
- * *Av* — *Avicula exilis*
- * *Cor* — *Corallari*
- * *Gy* — *Giroporelle*

Ts — *Trias sup.e*
Tm — » *medio*
Ti — » *inf.e*
Li — *Lias*

(a facies cristallina)

Terreni a facies *cristallina*

Zona delle pietre verdi — *Trias, Lias ecc.* — Labels: a pr, ss s, cs, eu, ms, pf, csa, scp, cd, ms, qz; cs, fil, br, ct, ms sis, db, ms gast, cx, csp, cg, qzms

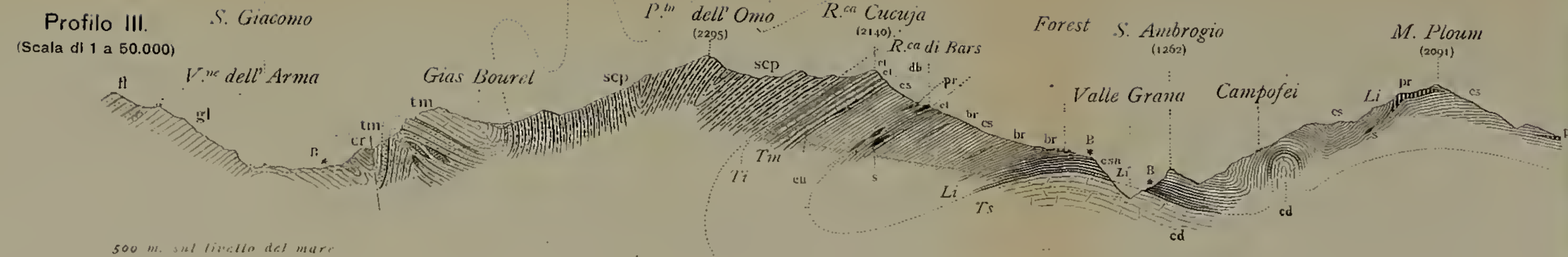
Calcescisti (cs), *filladi* (fl), *calcescisti arenacei con* Belemnites *ed* Arietites (csa), *banchi e lenti di breccie* (br), *e di calcari marmorei tabulari* (ct); *micascisti semplici* (ms), *micascisti a sismondina* (mssis) *ed a gastaldite* (ms gast); *lenti di pietre verdi: serpentine* (s), *serpentinoscisti* (ss), *eufotidi* (eu), *diabasi* (db), *porfiriti* (pf), *più o meno profondamente metamorfosate; prasiniti* (pr); *anfiboliti* (a); *calcescisti e calcari con noduli spalici* (csp); *calcari dolomitici* (cd) *con Crinoidi* (* Cr), *con* Pleurotomaria solitaria (* P), *con Giroporelle* (* Gy), *etc.; calcari cristallini* (cxx), *calcari tufacei micacei e carniole* (cg) *e gessi* (gesso).
Quarziti (qz), *quarziti micacee passanti a micascisti* (qz ms).

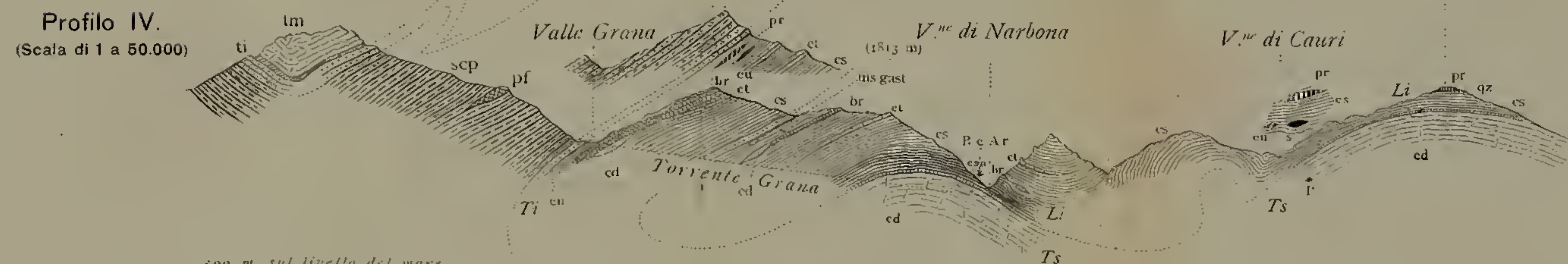
Paleozoico — Labels: ms gast, cs, ms sis; ms, pr

Micascisti, gneiss minuti albitiferi (ms), *micascisti a sismondina* (ms sis) *ed a gastaldite* (ms gast), *con lenti di prasiniti* (pr).

Archeozoico — Labels: gn, gngr; gng, gr

Gneiss occhiadini (gn) *e gneiss a grandi elementi del tipo dei cosidetti ghiandoni* (gn g), *gneiss granitoidi* (gn gr) *e graniti* (gr).

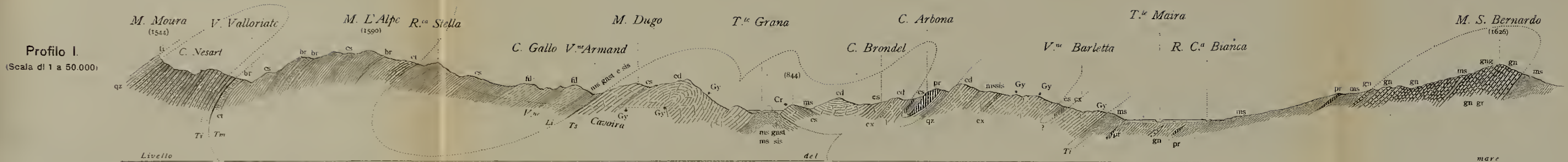




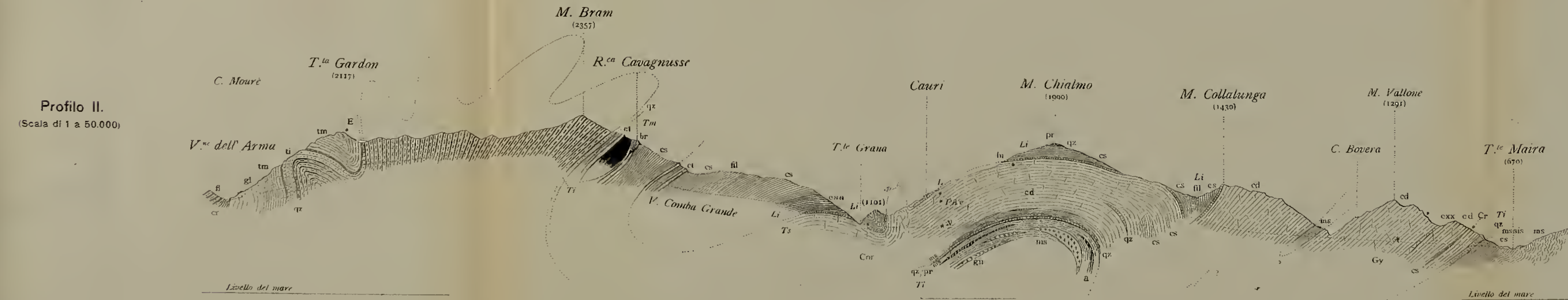



BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Profilo I.
(Scala di 1 a 50.000)



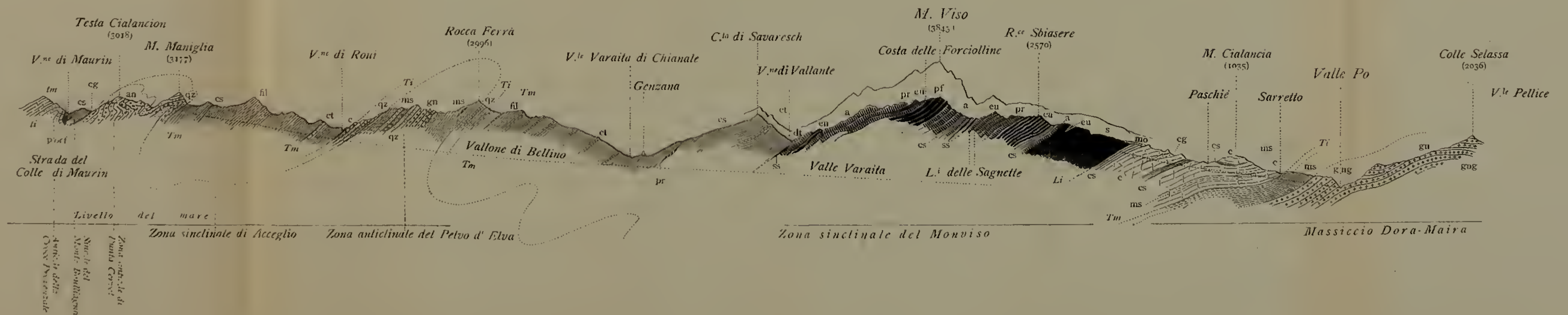
Profilo II.
(Scala di 1 a 50.000)



BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

Profilo V.
(Scala di 1 a 50.000)

R.ca Bianca (3007)
V.ne Maurin
Cr.ce Provenzale (2397)
M. Boulliagna
P.ta Cervet (2980)
Chiapera (1630)
V.ne Traversiera
Costa Siboletto
V.ne di Vers
P.ta Ruisas (2740)
Acceglio (1215)
Valle
V.ne di S. Michele
Serra di Succhiera (1837)
Prazzo (1008)
Maira
V.ne di Elva
M. Bettone (1901)
V.ne Cucchiale
V.ne S.ta Maria
R.ca Pertusà (1795)
Stroppo (944)
quarziti di M. Rascias (Ti)
500 m. sul livello del mare




BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA ITALIANA

PER L'ANNO 1897 [1]

(*Continuazione*, vedi N. 3).

LOVISATO D. — *Notizia sopra una Heulandite baritica di Pula, con accenno alle zeoliti trovate in Sardegna.* (Rendiconti R. Acc. dei Lincei, S. V, Vol. VI, fasc. 7°, 1° sem., pag. 260-264). — Roma; e (Rivista di min. e crist. italiana, Vol. XVIII, fasc. III a VI, pag. 33-38). — Padova.

L'heulandite della quale l'autore si occupa in questa nota fu trovata in una fenditura dell'andesite di Capo Pula, dove si trova in uno straterello che copre le due superficie con cristalli nitidi di color rosa pallido. I cristalli sono translucidi prismatici colle faccie 110, 100, 001, le dimensioni di 7 mm. per 4 con spessore vario: hanno una sfaldatura distinta parallela alla base, la durezza è inferiore a 4, il peso specifico 2. 182. I risultati dell'analisi chimica, i caratteri cristallografici e fisici, fanno conoscere esser questo minerale heulandite che, per la presenza in esso del bario, l'autore distingue col nome di *heulandite baritica*. L'autore indica altre località della Sardegna ove trovasi questo minerale ed accenna ad altre zeoliti che si trovano in quest'isola: nelle roccie vulcaniche, stilbite, cabasite e analcime, e nei filoni metalliferi laumontite e armotomo.

[1] Vi sono comprese anche quelle pubblicazioni, che, pur trattando di località estere, interessano la geologia d'Italia od hanno rapporto con essa.

MADER FR. — *Die höchsten Teile der Seealpen und der Ligurischen Alpen in physiographischer Beziehung* (un volume in-8° di 235 pag.). — Leipzig, 1897.

È un'opera di carattere geografico, nella quale però l'autore non manca di toccare anche argomenti geologici. Così nel capitolo secondo illustra la costituzione geologica delle Alpi marittime e liguri, riportando brevemente quanto è stato pubblicato su di esse, ed esamina per quale serie di fatti quella parte delle nostre Alpi abbia raggiunto la condizione presente: accenna pure ai principali materiali estrattivi, in particolare marmi e minerali metalliferi. In altro capitolo, trattando del clima, entra in alcuni dettagli sui piccoli ghiacciai delle Alpi marittime, che pone nella categoria delle *vedrette*, alla cui formazione, oltre alla precipitazione acquea, ebbero gran parte i venti e le valanghe. In altro capitolo infine, il sesto, parlando della erosione, della denudazione e dei fenomeni carsici, entra in dettagli interessanti relativi alle Alpi marittime, le quali, nelle più alte regioni, furono dall'erosione spogliate delle formazioni più antiche, risultandone creste frastagliate e denti e picchi di gneiss e scisti cristallini, che formano l'ossatura della catena: prova di tanto lavorìo degli agenti meteorici, cui si unisce l'azione degli antichi ghiacciai, sono i cosidetti *clapiers* (massi isolati e cumuli di detriti crollanti) e le morene tuttora visibili in molti punti nei quali i ghiacciai stessi sono ora scomparsi.

MANASSE E. — *Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti livornesi. Studio petrografico* (pag. 20 in-8°, con una tavola). — Pisa, 1897.

In questa nota sono descritte le roccie ofiolitiche delle note località del Romito, di Nebbiaia e del Monte Corbolone a S.O di Livorno.

Al promontorio del Romito la massa ofiolitica interposta alle roccie sedimentarie eoceniche risulta di eufotide, iperstenite, diabase, gabbro rosso, serpentina e ofisilice, che dall'autore vengono dettagliatamente descritte.

L'eufotide è in massa a struttura passante da grana grossolana a grana minutissima; predomina in essa la labradorite sempre alterata con tendenza a trasformarsi in saussurite. Il diallagio è allotriomorfo tendendo ad alterarsi in serpentino e più frequentemente in uralite. Minerali secondari sono clorite, calcite, magnetite, ed accessorî pirosseno trimetrico e pirite.

L'iperstenite si mostra composta di labradorite, iperstene, serpentino e magnetite. La labradorite è sempre alterata con inclusi cristallini di zircone. Il

serpentino proviene dall'alterazione del pirosseno trimetrico e da questo proviene pure la magnetite: la roccia può ritenersi una iperstenite serpentinizzata.

La diabase presenta al microscopio la struttura olocristallina ipodiomorfa propria di questa roccia. I cristalli di plagioclasio spettano alla labradorite; il pirosseno (augite) vi è in gran parte uralitizzato; vi sono in proporzioni molto minori: sostanza cloritica, magnetite, ematite, limonite, titanite, serpentino.

Il gabbro rosso proviene dall'alterazione della diabase, dove l'elemento pirossenico è sostituito da suoi prodotti di decomposizione.

La serpentina è generalmente alterata, poco coerente: al microscopio interposte alle maglie scorgonsi residui di pirosseno trimetrico, forse *bastite*; vi è pure il crisotilo in forma vermiculare e poca magnetite.

L'ofisilice presenta gli stessi elementi della serpentina con l'aggiunta della silice, ora opalina, ora cristallizzata.

La massa serpentinosa di Nebbiaia differisce un poco da quella del Romito per i minerali costituenti: serpentino, crisotilo, magnetite, cromite, rutilo, oligisto: non vi si scorgono residui di pirosseno; vi sono traccie di nichel. Alla serpentina si accompagna una ranocchiaia dove il color giallastro è dovuto a serpentino reticolare privo di magnetite: per i componenti non differisce dalla serpentina.

Nel Monte Corbolone si ha una massa compatta verde-cupa di serpentina attraversata da vene di crisotilo con masserelle pirosseniche di color verde chiaro: talora presenta la varietà ranocchiaia. Il pirosseno presenta i caratteri della bastite; la magnetite è molto sviluppata: vi fu pure constatata la presenza di cromite e traccie di nichel.

Dallo studio di queste roccie l'autore è portato a conchiudere che le masse di serpentina dei Monti Livornesi derivano da roccie peridotiche; il serpentino potrebbe però essere originato anche per altra via, poichè esso come prodotto secondario si trova nelle roccie feldspatiche connesse alla serpentina, dove è evidente la sua derivazione da un minerale pirossenico. Dal loro modo di presentarsi risulta pure evidente il carattere eruttivo di queste roccie e tale fu riconosciuto da diversi geologi ricordati dall'autore.

L'articolo è corredato da una tavola di sezioni microscopiche delle sezioni studiate.

Mariani E. — *Contributo alla conoscenza della fauna retica lombarda.* (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXX, fasc. II, pag 62-67). — Milano.

Nei calcari compatti, talora a *facies* corallina, che insieme a marne chiare predominano nella parte superiore del retico nelle prealpi lombarde, l'autore

ha rinvenuto delle foraminifere dei generi *Textularia*, *Lagena*, *Nodosaria*, *Cristellaria*, *Truncatulina* e *Rotalia*. Osserva poi che è difficile segnare il confine fra la parte superiore e inferiore della serie di strati del Retico basandosi su criteri petrografici, e che la divisione di due zone paleontologiche fatte dallo Stoppani, cioè zona a *Bactryllium* inferiore e a *Terebratula gregaria* superiore, non è ben distinta, essendo i fossili caratteristici del Retico disseminati nella intiera massa degli strati ad *Avicula contorta*.

Indicato lo sviluppo delle forme litologiche del Retico nella Vallassina, nota l'importante rinvenimento di un'impronta di *Am. planorboides* Gümb. poco a nord di Asso, che come le impronte di *Choristoceras* già precedentemente rinvenute in questa località, dimostra che durante il Retico si ebbe in Lombardia un accenno a *facies* pelagica. Questa specie è pure importante, presentando, secondo il Pompecki, un nesso filogenetico con altre forme del Trias medio e superiore. L'autore fa quindi delle osservazioni sui caratteri dell'*Am. planorboides* ritenendo che esso, anzichè al genere *Psiloceras*, sia riferibile al genere *Monophyllites* ritenuto finora esclusivo al Trias alpino medio e superiore.

La persistenza nel retico di queste forme triasiche proverebbe il legame stretto fra esso ed il Trias, mentre la flora retica analoga alla flora hettangiana ed i caratteri stratigrafici starebbero a favore della giurassicità del Retico.

I frammenti di ammoniti raccolti dallo Stoppani nelle marne scistose del Retico che si avvicinano all'*Arietites rotiformis* Sow. sp. fanno credere che in quella località, dove fu pure rinvenuto l'*Ar. raricostatus*, sieno rappresentate due zone del Lias inferiore, una inferiore dell'*Ar. Bucklandi* e una superiore del Sinemuriano. L'autore cita da ultimo la presenza di avanzi di un *Nautilus* nel calcare marnoso retico di Gazzaniga in Val Seriana.

Mariani E. — *Su alcune grotte lombarde.* (Atti Società italiana di Sc. nat. e del Museo civico di St. nat., Vol. XXXVI, fasc. 3°-4°; pagine 187-197, con una tavola). — Milano.

L'autore rende conto delle esplorazioni fatte in alcune grotte delle prealpi lombarde, nello scopo di ricercarvi depositi organici. Le grotte esplorate furono: Zocca d'As e il Pertugio di Rovenna sulla sponda destra del lago di Como; il Buco di Sorivo, il Pertugio di Blevio e il Buco del Nasone sulla sinistra; tutti si trovano nel calcare nerastro del Lias inferiore.

L'autore si ferma più dettagliatamente sul Pertugio di Rovenna, detto anche Pertugio della Volpe, sopra Cernobbio. Esso trovasi a 680 m. sul mare

ed ha una lunghezza di 178 m.: in alcune parti di esso il suolo è coperto da depositi alluvionali di varia natura, nei quali predomina l'argilla, ed è in questo deposito che furono rinvenuti dei resti scheletrici appartenenti per lo più ad animali che vivono presentemente nella regione del lago di Como, indicanti un deposito recente formatosi alla fine del quaternario.

Mariani E. — *Osservazioni geologiche e paleontologiche sul gruppo del Monte Albenza.* (Rendiconti del R. Istituto lombardo, S. II, Vol. XXX, fasc. XVI, pag. 1001-1006). — Milano.

L'autore dà conto dei fossili raccolti nel gruppo montuoso che si stacca dalle cime dolomitiche della Corna Camozzera e si unisce per il Monte Tesoro al Monte Albenza al N.O di Bergamo. Dà prima un breve cenno delle condizioni tettoniche di questa regione, dove la serie stratigrafica che dal cretaceo va al Trias superiore si presenta complicata per salti e contorcimenti e cita specialmente un'anticlinale rovesciata nel Monte Albenza, del quale dà due sezioni schematiche, dove gli strati scistosi ad *Avicula contorta*, ben sviluppati nel versante della Valle Imagna, affiorano nel versante opposto di quella cresta montuosa.

L'affioramento più settentrionale del Retico nel gruppo dell'Albenza è poco sotto al Pertugio, dove sono scisti a *Bactryllium* e calcari marnosi nerastri della zona inferiore del piano ad *Avicula contorta*; e l'autore ne dà l'elenco dei fossili.

La dolomia infraliasica è spesso unita ad un banco madreporico a *Thecosmilia clathrata* Emmr. sp.

A sud di Valcava si hanno calcari del Lias inferiore con poche forme di fossili dei quali dà pure l'elenco.

Mariani E. — *Resoconto sommario di una gita nelle Prealpi Bergamasche, organizzata da alcuni soci della Società Italiana di Scienze naturali.* (Atti Società Italiana di Sc. nat. e del Museo civico di St. nat., Vol. XXXVII, fasc. 2°, pag. 138-144). — Milano.

Nelle escursioni fatte dall'autore in compagnia del dottor C. Riva e dell'ing. C. Porro, furono fatte le seguenti osservazioni geologiche:

Nei dintorni di Lovere, oltre le masse gessifere di Volpino e le porfiriti alterate in contatto di esse, fu osservato un filone di roccia lamprofirica nella arenaria rossa del Trias inferiore fra Castelfranco e Rogno che dal Riva è rite-

nuta una roccia del gruppo delle *odiniti.* Da Lovere a Gandino e Leffe per il passo della Forcella fu visitato il deposito di lignite e la formazione del *ceppo:* da Ponte di Nossa per il colle di Zambla in Val Serina e a Zogno la potente formazione del Raibl, importante per le sue varie *facies* litologiche e per ricchezza di fauna.

Nella Valle Imagna si notò il grande sviluppo del piano a *facies* scistosa ad *Avicula contorta:* da San Omobono a Valcava per il paese di Costa la serie seguente delle formazioni: dolomia principale, scisti neri e calcare compatto, con banchi madreporici del Retico; dolomia infraliasica a *Megalodon;* calcari grigi del Lias inferiore: da Valcava a Burligo per il Pizzo e Col Pedrino, oltre gli scisti neri del Retico, tutta la serie giuraliasica, infracretacea e cretacea: da Burligo a Caprino Bergamasco le marne variegate e i calcari arenacei del cretaceo inferiore e medio e, presso Caprino, le marne rossastre scagliose del cretaceo superiore che affiora fra il terreno morenico.

MARINELLI O. — *Fenomeni carsici, grotte e sorgenti nei dintorni di Tarcento in Friuli.* (« In Alto », Cronaca della Società alpina friulana, Anno VIII, nn. 1, 2, 3, 4, pag. 8-14, 22-29, 35-39, 49-51). — Udine.

L'autore ha da qualche anno intrapreso lo studio dei fenomeni carsici, delle grotte e delle sorgenti che si trovano nei dintorni di Tarcento in Friuli, nelle Prealpi Giulie occidentali; e, per quanto esso non sia ancora completo, ne pubblica in questo scritto i risultati, dando anche la pianta e le sezioni di parecchie fra le grotte visitate.

I fenomeni carsici assumono nei dintorni di Tarcento aspetto tipico, tanto da potersi parlare di paesaggio carsico, in tre altipiani costituiti da calcari cretacei, separati dalle valli del Torre e del Cornappo: sono gli altipiani di Montediprato, del Bernadia e del Monte Stella. Nelle parti pianeggianti predominano le doline a forma di *piatto* o di *imbuto*, con diametro in media di 50 m. e profondità da 7 ad 8 m.; nei declivi si hanno numerosi campi di solchi carsici (*karren*).

Fenomeni carsici, meno abbondanti e meno rilevanti, si osservano nella regione eocenica.

Le grotte non sono molto frequenti. La più notevole e più completamente esplorata è quella di Villanova, in cui sonosi finora riconosciuti quasi 800 m. di canali: è scavata nel calcare brecciato eocenico; e l'autore, oltre a descriverla assai minutamente, ne indica la genesi.

Poche assai sono le sorgenti carsiche. (*Continua*).

ELENCO

del personale componente il Comitato e l'Ufficio geologico

al 31 dicembre 1898.

R. Comitato geologico.

Capellini Giovanni, prof. di geologia, R. Università di Bologna, *Presidente.*
Cocchi Igino, prof. di geologia, a Firenze.
Cossa Alfonso, prof. di chimica, R. Scuola per gli ingegneri in Torino.
Gemmellaro Gaetano Giorgio, prof. di geologia, R. Università di Palermo.
Omboni Giovanni, prof. di geologia, R. Università di Padova.
Scarabelli Giuseppe, senatore del Regno, a Imola.
Strüver Giovanni, prof. di mineralogia, R. Università di Roma.
Taramelli Torquato, prof. di geologia, R. Università di Pavia.
Il Presidente della Società geologica italiana.
Il Direttore del R. Istituto geografico militare in Firenze.
Pellati Niccolò, ispettore-capo del R. Corpo delle Miniere, a Roma.
Mazzuoli Lucio, ispettore nel R. Corpo delle Miniere, a Roma.

Personale addetto ai lavori della Carta geologica.

Direzione:

Ing. Pellati Niccolò, Direttore.
Ing. Mazzuoli Lucio.

Ufficio geologico:

Ing. Zezi Pietro, Capo d'ufficio e Segretario del Comitato.
Ing. Sormani Claudio.
Dott. Di Stefano Giovanni, paleontologo.
Ing. Aichino Giovanni.
Ing. Sabatini Venturino.
Aj.-Ing. Cassetti Michele.
Aj.-Ing. Moderni Pompeo.
Aj.-Ing Luswergh Cesare.

Geologi operatori:

Ing. Baldacci Luigi, Capo dei rilevamenti.
Ing. Lotti Bernardino.
Ing. Zaccagna Domenico.
Ing. Mattirolo Ettore.
Ing. Viola Carlo.
Ing. Novarese Vittorio.
Ing. Franchi Secondo.
Ing. Stella Augusto.

La sede dell' Ufficio geologico è in Roma nel Museo agrario-geologico, via *Santa Susanna, n. 1-A.*

PUBBLICAZIONI DEL R. UFFICIO GEOLOGICO

(31 dicembre 1898)

LIBRI

Bollettino del R. Comitato Geologico; Vol. I a XXIX, dal 1870 al 1898.

Prezzo di ciascun volume . . . . L. 10 —
Idem dell'abbonamento annuale in Italia . . . . » 8 —
Idem idem all'estero . . . . » 10 —

Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia:

Vol. I. Firenze 1871. — Un volume in-4° di pag. 364 con tavole e carte geologiche . . . . » 35 —

Vol. II, Parte 1ª. Firenze 1873. — Un volume in-4° di pag. 264 con tavole e carte geologiche . . . . » 25 —

Vol. II, Parte 2ª. Firenze 1874. — Un volume in-4° di pag. 64 con tavole. . . . . » 5 —

Vol. III, Parte 1ª. Firenze 1876. — Un volume in-4° di pag. 174 con tavole e carte geologiche . . . . » 10 —

Vol. III, Parte 2ª. Firenze 1888. — Un volume in-4° di pag. 230 con tavole . . . . » 15 —

Vol. IV, Parte 1ª. Firenze 1891. — Un volume in-4° di pag. 136 con tavole . . . . » 8 —

Vol. IV, Parte 2ª. Firenze 1893. — Un volume in-4° di pag. 214 con tavole . . . . » 16 —

Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia:

Vol. I, Roma 1886. — L. BALDACCI: *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia.* — Un volume in-8° di pag. 436 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. II, Roma 1886. — B. LOTTI: *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 266 con tavole e una Carta geologica . . . . » 10 —

Vol. III, Roma 1887. — A. FABRI: *Relazione sulle miniere di ferro dell'Isola d'Elba.* — Un volume in-8° di pag. 174 con un atlante di carte e sezioni. . . . . » 20 —

Vol. IV, Roma 1888. — G. ZOPPI: *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 166 con tavole, un atlante ed una Carta geologica . . . . » 15 —

Vol. V, Roma 1890. — C. De Castro: *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus (Sardegna).* — Un volume in-8° di pag. 78 con tavole e una Carta geologico-mineraria. L. 8 —

Vol. VI, Roma 1891. — L. Baldacci: *Osservazioni fatte nella Colonia Eritrea.* — Un volume in-8° di pag. 110 con Carta geologica annessa . . . . » 6 —

Vol. VII, Roma 1892. — E. Cortese e V. Sabatini: *Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie.* — Un volume in-8° di pag. 144 con incisioni, tavole e carte geologiche . . . . » 8 —

Vol. VIII, Roma 1893. — B. Lotti: *Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa Marittima in Toscana.* — Un volume in-8° di pag. 172 con incisioni, tavole e una Carta geologica » 8 —

Vol. IX, Roma 1895. — E. Cortese: *Descrizione geologica della Calabria.* — Un volume in-8° di pag. 338 con incisioni, tavole ed una Carta geologica . . . . » 12 —

CARTE

Carta geologica d'Italia *nella scala di* 1 *a* 1 000 000, in due fogli: 2ª edizione. — Roma 1889. . . . . Prezzo L. 10 —

Carta geologica della Sicilia *nella scala di* 1 *a* 100 000, in 28 fogli e 5 tavole di sezioni, con quadro d'unione e copertina. - Roma, 1886 » 100 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio N. 244 (Isole Eolie) . .	L. 3 —	Foglio N. 262 (Monte Etna). .	L. 5 —
» 248 (Trapani) . . .	» 3 —	» 265 (Mazzara del Vallo)	» 3 —
» 249 (Palermo) . . .	» 4 —	» 266 (Sciacca) . . .	» 4 —
» 250 (Bagheria). . .	» 3 —	» 267 (Canicattì) . . .	» 5 —
» 251 (Cefalù)	» 3 —	» 268 (Caltanissetta) .	» 5 —
» 252 (Naso)	» 4 —	» 269 (Paternò) . . .	» 5 —
» 253 (Castroreale) . .	» 4 —	» 270 (Catania) . . .	» 3 —
» 254 (Messina) . . .	» 4 —	» 271 (Girgenti) . . .	» 3 —
» 256 (Isole Egadi) . .	» 3 —	» 272 (Terranova) . .	» 4 —
» 257 (Castelvetrano) .	» 4 —	» 273 (Caltagirone) . .	» 5 —
» 258 (Corleone) . . .	» 5 —	» 274 (Siracusa) . . .	» 4 —
» 259 (Termini Imerese)	» 5 —	» 275 (Scoglitti) . . .	» 3 —
» 260 (Nicosia) . . .	» 5 —	» 276 (Modica) . . .	» 3 —
» 261 (Bronte). . . .	» 5 —	» 277 (Noto)	» 3 —

Tavola di sezioni N. I (annessa ai fogli 249 e 258) . . . . . L. 4 —
» » N. II (annessa ai fogli 252, 260 e 261) . . » 4 —
» » N. III (annessa ai fogli 253, 254 e 262) . . » 4 —
» » N. IV (annessa ai fogli 257 e 266) . . . . » 4 —
» » N. V (annessa ai fogli 273 e 274) . . . . » 4 —

Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe *nella scala di* 1 *a* 100 000, in sei fogli e una tavola di sezioni, con copertina. — Roma, 1888 . . . . L. 25 —

NB. *I fogli e la tavola di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio N. 142 (Civitavecchia) .	L. 4 —	Foglio N. 149 (Cerveteri) . .	L. 4 —
» 143 (Bracciano). .	» 5 —	» 150 (Roma) . . .	» 5 —
» 144 (Palombara) .	» 5 —	» 158 (Cori)	» 4 —

Tavola di sezioni (annessa ai fogli 142, 143, 144 e 150) — L. 4.

Carta geologica delle Alpi Apuane, *nella scala di* 1 *a* 50 000, in quattro fogli e tre tavole di sezioni, con copertina. - Roma, 1897 . L. 30 —

NB. *I fogli e le tavole di questa Carta si vendono anche separatamente come segue:*

Foglio Carrara	L. 5 —	Foglio Stazzema	L. 5 —
» Castelnuovo	» 5 —	» Serravezza.	» 3 —

Le tavole di sezioni, ciascuna . . . L. 5.

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 100 000; ne sono pubblicati i fogli seguenti:

Foglio N. 236 (Cosenza) . . .	L. 4 —	Foglio N. 245 (Palmi). . . .	L. 3 —
» 237 (S. Giovanni in F.)	» 5 —	» 246 (Cittanova) . .	» 5 —
» 238 (Cotrone) . . .	» 3 —	» 247 (Badolato. . .	» 3 —
» 241 (Nicastro) . .	» 4 —	» 255 (Gerace) . . .	» 4 —
» 242 (Catanzaro) . .	» 4 —	» 263 (Bova)	» 3 —
» 243 (Isola Capo Rizzuto).	» 3 —	» 264 (Staiti)	» 3 —

Tavola di sezioni N. I e N. II, ciascuna . . . L. 4.

Carta geologica dell'Isola d'Elba, *nella scala di* 1 *a* 25 000, in due fogli con sezioni. — Roma, 1884 . . . . L. 10 —

Carta geologica della Sicilia, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio con sezioni. — Roma, 1886. . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria dell'Iglesiente (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1888 . . . . » 5 —

Carta geologico-mineraria del Sarrabus (Isola di Sardegna), *nella scala di* 1 *a* 50 000, in un foglio. — Roma, 1889 . . . . » 5 —

Carta geologica della Calabria, *nella scala di* 1 *a* 500 000, in un foglio. — Roma, 1894 . . . . » 3 —

Per le commissioni rivolgersi alla ditta libraria **Fratelli Treves** in Roma, Bologna, Milano e Napoli.



BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO.

Serie III.ª — Anno IX.°

1898

ATTI UFFICIALI.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

PARTE UFFICIALE

R. Decreto 5 giugno 1898, relativo al personale del R. Comitato geologico.

UMBERTO I

PER GRAZIA DI DIO E PER VOLONTÀ DELLA NAZIONE

RE D'ITALIA.

Visto il R. Decreto del 25 gennaio 1894, n. 39;
Sulla proposta del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1°.

Sono confermati a componenti il R. Comitato geologico, pel biennio 1898-99, i signori:

Cocchi comm. Igino, professore emerito del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze,

Cossa comm. Alfonso, direttore della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri di Torino,

Gemmellaro comm. Gaetano Giorgio, professore nella Regia Università di Palermo,

Scarabelli Gommi Flamini comm. Giuseppe, senatore del Regno.

Art. 2°.

Il comm. prof. Giovanni Capellini, senatore del Regno, è confermato Presidente del Comitato anzidetto per l'anno corrente.

Il Ministro proponente è incaricato della esecuzione del presente decreto, che sarà registrato alla Corte dei Conti.

Dato a Roma, addì 5 giugno 1898.

Firmato: UMBERTO.

Controfirmato: RUDINÌ.

Registrato alla Corte dei Conti
addì 21 giugno 1898.
Reg. 487, Personale civile, f. 278.

Firmato: G. Cappiello.

BOLLETTINO DEL R. COMITATO GEOLOGICO

PARTE UFFICIALE

R. Comitato geologico. — Adunanze dei giorni 13 e 14 giugno 1898.

Verbale dell'adunanza del 13 giugno.

Seduta antimeridiana.

La seduta è aperta alle ore 10. Sono presenti, oltre al Presidente prof. Capellini, i membri: professori Cocchi, Cossa, Gemmellaro, Struever, Taramelli, il senatore Scarabelli, il prof. Bassani (presidente della Società geologica), il generale Viganò (direttore del R. Istituto geografico militare) e gli ispettori Pellati e Mazzuoli.

Il prof. Omboni con lettera al Presidente scusa la propria assenza a motivo di precedenti impegni.

Il Presidente dà la parola al direttore del servizio, Ispettore Pellati, per dar conto dei lavori dello scorso anno.

Pellati, accingendosi ad esporre quanto è contenuto nella sua Relazione distribuita in principio di seduta ai membri del Comitato, in risposta ad osservazione del prof. Struever, dice che una più sollecita distribuzione non potè essere fatta per ritardo della tipografia e promette di provvedere per l'avvenire.

Passando quindi a parlare dei lavori eseguiti, osserva che i risultati ne furono soddisfacenti malgrado parecchie circostanze sfavorevoli. Fra queste accenna a malattie di parte del personale, alle quali hanno probabilmente contribuito le condizioni del locale male adatto per uso d'ufficio; e su ciò torna

ad insistere, poichè le condizioni del bilancio del Ministero non hanno permesso di dare esecuzione al progetto da lui preparato che limitava la spesa di riattamento a poche migliaia di lire ed era stato appoggiato lo scorso anno da un voto del Comitato.

Altre circostanze contrarie allo sviluppo dei lavori, furono: l'incarico che si dovette dare all'ing. Novarese della reggenza del Distretto minerario di Torino, per il quale non potè occuparsi del lavoro geologico; ed il Congresso di Pietroburgo, al quale parteciparono, a loro spese, oltre all'Ispettore stesso, gli ingegneri Baldacci, Mattirolo e Sabatini e il dott. Di-Stefano.

A proposito di quel Congresso, in cui il Comitato geologico era rappresentato dal suo Presidente e dal prof. Cocchi, che partecipò alla gita in Finlandia, l'Ispettore dice dell'ottima impressione fatta dai lavori esposti dall'Ufficio ed in particolar modo dalla Carta delle Alpi Apuane e relative sezioni.

A quella esposizione figurava una gran tavola di sezioni geologiche delle Alpi centrali disegnate dal prof. Schmidt dell' Università di Basilea: per la loro importanza domandò all'autore di averne copia, che gli fu concessa dietro rimborso delle sole spese di disegno; s'aspetta di riceverla in breve.

Nell'adunanza tenuta il 31 agosto a Pietroburgo, dalla Commissione della Carta geologica d'Europa, si diede lettura del rapporto sullo stato dei lavori, da cui risultò che la pubblicazione dei fogli comprendenti la Scandinavia, la Finlandia e la Russia occidentale dovrà subire un ritardo, occorrendo nuove revisioni sul terreno, specialmente per il morenico.

In quella riunione, venne eletto il prof. Hauchecorne a Presidente della Commissione in sostituzione del compianto Beyrich, e in sua vece si nominò membro della Commissione il dott. Beyschlag, attivo collaboratore dello stesso Hauchecorne.

L'Ispettore Pellati accenna poi alle perdite subite lo scorso anno dal Corpo delle miniere di due ingegneri che, sebbene non appartenenti al nostro Ufficio, ebbero una parte importante negli studi geologici sull'Italia.

Uno è l'ing. Mottura, autore del noto studio importante e minuto della formazione solfifera di Sicilia; l'altro l'ing. Zoppi, che, insieme ad altri colleghi, rilevò la carta geologica dell'Iglesiente e pubblicò la relativa memoria illustrativa, e poi fece studi importanti di geologia applicata alla idrografia.

Riguardo all'ing. Zoppi, il prof. *Cossa* desidera ricordare l'importante perfezionamento da lui immaginato per il trattamento delle calcopiriti di Agordo, applicando un'idea veramente originale; e l'Ispettore *Mazzuoli*, dirigente allora lo stabilimento di Agordo, aggiunge che l'innovazione dello Zoppi dette in pratica i migliori risultati.

Pellati parla quindi di due esposizioni cui prese parte l'Ufficio, e cioè quella di Bruxelles in cui ebbe una delle maggiori onorificenze e quella delle *attualità geologiche* del Museo di Storia naturale di Parigi, nella quale il suo concorso fu molto apprezzato.

Lo studio dei vegetali fossili dei tufi della Regione Romana, di cui è incaricato l'ing. Clerici, è sempre in corso: nella sala sono esposti alcuni campioni provenienti dai dintorni di Proceno.

Per la preparazione delle sezioni da studio, la sega posseduta dall'Ufficio, anche dopo riparazioni risultò insufficiente, per cui converrà provvedere altrimenti.

Presenta poi due carte dello stesso Clerici, indicanti i giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma e della regione Vulsinia, quest'ultima non ancora interamente esplorata. Questi giacimenti oltre all' importanza scientifica potrebbero averne una pratica, essendovene qualcuno di potenza considerevole.

I rapporti con la Società geologica continuarono ad essere i migliori possibili; se non potè, malgrado le insistenze, ottenerle dal Ministero il solito sussidio, non mancò di adoperarsi per lei in altri modi.

Il prof. *Bassani*, quale Presidente della Società predetta, testimonia all'Ufficio geologico e all'Ispettore personalmente la riconoscenza di essa per l'aiuto ricevutone in occasione della gita a Ponza, per la quale si potè avere dal Ministero della Marina un piroscafo, e si ebbe la guida dell'ing. Sabatini, che dimostrò la grande sua conoscenza delle isole Pontine e l'amore con cui ne studiò la geologia. Quanto al sussidio, domanda se le parole dell' Ispettore si riferiscono allo scorso anno od al corrente: e, chiarito trattarsi del primo, domanda che il Comitato appoggi la richiesta da lui fatta per quest'anno; il che, dopo osservazioni del Presidente e del prof. Cocchi, resta inteso.

L'Ispettore *Pellati* enumera quindi le cose mandate all'Esposizione di Torino: fra esse è il plastico dell'anfiteatro morenico del lago di Garda, colorato geologicamente secondo gli studi dell'ing. Stella. La carta d'insieme al 1 100 000 delle Alpi occidentali fra il Gran Paradiso e la Stura di Cuneo, che è esposta nella sala della riunione, è pure preparata per quella esposizione.

A questa fu anche mandata la collezione di roccie della colonia Eritrea formata dall'ing. Baldacci, con la carta e memoria dello stesso autore: ed inoltre, dietro invito del Governatore della colonia, i campioni di roccie state spedite all'Ufficio, specialmente dal cap. Cantoni, per la ricerca dell'oro. Si tratta di campioni provenienti dai lavori di ricerca fatti eseguire dal Comando in seguito al rinvenimento di un blocco di straordinaria ricchezza, trovato in

un campo: nel laboratorio dell'Ufficio geologico non si trovò oro in nessuno di quei campioni.

Lo stesso parla quindi della galleria ferroviaria di Tenda; e dopo ricordate le difficoltà incontrate nella sua perforazione, per vincere le quali si ricorse con molto profitto all'Ufficio geologico, espone come siasi formata per l'Ufficio una collezione di 160 campioni dei terreni attraversati. Anche per la soprastante galleria della rotabile nazionale, si procurò di completare la collezione che già si possedeva. Queste collezioni, le osservazioni fatte tanto all'interno che all'esterno della galleria, e che l'ing. Baldacci completerà nella prossima campagna, permetteranno di tracciare un profilo attendibile della galleria stessa, che trovasi in una regione di straordinaria complicazione tettonica. Si cercherà pure di completare la collezione di campioni della galleria del Frejus, per il che si è già assicurato il concorso della Società ferroviaria esercente.

A proposito di questi studi nelle gallerie ferroviarie, l'Ispettore *Mazzuoli* ricorda che fu in addietro incaricato dal defunto Giordano di studiare i profili di quelle dell'Appennino dal Colle di Tenda alla galleria degli Allocchi allora in perforazione. Raccolse infatti molti elementi per lo studio, che poi dovette abbandonare, essendo stato chiamato a Roma; li mette a disposizione dell'Ufficio.

Pellati enumera quindi le comunicazioni di studi e di lavori inediti fatte dall'Ufficio ad istituti pubblici ed a privati: fra essi sono alcuni dati richiesti dall'Istituto geografico militare per la determinazione dell'intensità relativa della gravità terrestre in parecchie località. Il generale *Viganò* ringrazia a nome dell'Istituto.

Accennato quindi al dono di una collezione di amianti grezzi e lavorati fatta dal barone E. Furse de Falaise, e di un' opera importante di paleontologia dal prof. Cocchi, l'Ispettore entra a render conto dei lavori di campagna.

Cominciando dalle Alpi occidentali e prima di riferire l'opera personale di ogni rilevatore, registrata in dettaglio nella sua Relazione, egli accenna alle importanti scoperte di fossili del Trias e del Lias fatte dal Franchi, le quali vengono a portare un profondo cangiamento alla cronologia delle formazioni alpine e quindi alle interpretazioni, in base alle quali, e seguendo in massima le idee fondamentali di Gastaldi, era finora proceduto il rilevamento. Questo rilevamento però, fatto con grande diligenza e rigoroso metodo di rappresentazione geometrica, non è, nonchè perduto, danneggiato: poichè basteranno, per la massima parte del terreno già rilevato, poche gite di revisione per metterlo in armonia con le nuove idee.

Il prof. *Taramelli*, il quale fece una gita di ispezione col Franchi e dichiarò per lettera all'Ispettorato di accettare pienamente le nuove idee, comincia col riconoscere che le scoperte di quell'ingegnere, il quale dimostrò grandissimo acume e diligenza, vengono a semplificare singolarmente la geologia della regione, rendendo inutili le grandi complicazioni stratigrafiche cui era necessario ricorrere per seguire le antiche idee. Aggiunge però che bisogna andare guardinghi per non cadere nell'eccesso opposto: occorre quindi continuare le ricerche minuziose, avendo di mira specialmente di discernere i possibili avanzi di calcare veramente arcaico da quelli che non lo sono.

Il *Presidente*, ringraziato l'ispettore Pellati dell'annunzio delle scoperte del Franchi, il quale ne va encomiato, dice di condividere le idee del Taramelli. Ciò che ora deve evitarsi è appunto di esagerare in senso opposto. E per questo studio delle Alpi bisogna che tutte le forze si riuniscano; bisogna che tutti del Comitato e dell'Ufficio, i quali si occuparono di qualche parte di esse, portino il proprio contributo e si mettano d'accordo, per modo che quando il lavoro si darà per definitivo, ognuno possa dire di avere in coscienza fatto quanto poteva per evitare di ingannarsi: e non si lasci parte inesplorata la quale poi, cadendo sotto gli occhi di qualche straniero, tolga o noi il vanto di uno studio di così grande interesse generale.

Parla quindi il prof. *Gemmellaro*, il quale ha in proposito le idee stesse dei professori Taramelli e Capellini: insiste perchè si faccia ora non un rilevamento, il quale verrà dopo, ma uno studio particolareggiato; si proceda con la massima calma, non sacrificando gli interessi della scienza a possibili esigenze amministrative.

Dopo ciò l'ispettore *Mazzuoli* accenna con soddisfazione ad un antico studio da lui fatto insieme col prof. Issel delle masse ofiolitiche della Liguria occidentale, nel quale ne aveva distinte una parte come triasiche, le quali appunto ora si riconoscono tali nelle Alpi, mutate poi in arcaiche in altra pubblicazione per avviso dell'ing. Zaccagna e in armonia colle idee allora dominanti.

Il prof. *Capellini* reiterando la necessità di procedere lentamente, citando l'esempio delle Apuane per le quali si potè, insistendo e resistendo, avere un lavoro perfetto, domanda che si proceda ad una ispezione in comune dagli ingegneri Franchi e Zaccagna, quest'ultimo non essendo ancora convinto del fondamento delle nuove idee.

Risponde l'ispettore *Pellati*, di essere perfettamente d'accordo con i precedenti oratori. L'Ufficio non ha mai finora inteso nè preteso di dare la carta geologica definitiva delle Alpi occidentali. Ha presentato, a misura dei progressi dei lavori, i risultati conseguiti a documento del lavoro fatto e non più.

I lavori hanno proceduto e procederanno con metodi ed intendimenti rigorosamente scientifici: e a questo mira anche il programma di studi per la prossima campagna, che è esposto nella sua Relazione. In esso sono comprese tanto la prosecuzione delle ricerche che diedero così felici risultati all'ing. Franchi, quanto le gite necessarie perchè con quelle scoperte si famigliarizzino o convincano quelli fra gli operatori che non ebbero ancora occasione di esaminarle.

Lasciando poi quest'argomento delle Alpi occidentali, per i particolari del quale rimanda alla citata Relazione, l'Ispettore continua ad accennare ai vari lavori della scorsa campagna. Dice anzitutto che l'ingegnere Stella ha condotto a termine il rilevamento dell'anfiteatro morenico del Lago di Garda, del quale presenta la carta, chiedendo se non sia opportuno procedere alla sua pubblicazione ed a quella di una memoria illustrativa.

Il prof. *Taramelli* dimostra l'utilità di questa pubblicazione, che sarebbe la prima in Italia sull'argomento e potrebbe così costituire il punto di riferimento per ulteriori studi sugli anfiteatri morenici, dispensando dal ricorrere alle pubblicazioni svizzere, come deve farsi attualmente, che si riferiscono ad una regione non esattamente corrispondente alla nostra.

Si resta d'accordo che quella pubblicazione si farà non appena si disponga dei mezzi finanziari occorrenti.

L'ispettore *Pellati* passa quindi a render conto del lavoro dell'ingegnere Lotti nell'Appennino toscano. A questo proposito il senatore *Scarabelli* osserva che l'ingegnere Lotti, avendo trovato delle Lucine in talune formazioni, le collocò tutte nell'Eocene, mentre per altri fossili alcune di esse sono decisamente mioceniche.

Ciò dà luogo ad un'ampia discussione, cui partecipano il Presidente ed i professori Cocchi e Gemmellaro, mettendo in evidenza la difficoltà di far deduzioni di età in base alle sole Lucine, e la necessità di andar molto guardinghi nella interpretazione del valore di certi fossili; il prof. Cocchi poi fa qualche riserva sulla carta della regione appenninica toscana rilevata dal Lotti, per la quale dice necessaria qualche revisione prima della pubblicazione.

Risponde l'Ispettore che della pubblicazione di questa carta non si è ancora parlato, e certo non sarà iniziata senza la necessaria autorizzazione del Comitato. Ricorda pure che già altra volta aveva domandato il concorso di taluni membri del Comitato, e particolarmente del prof. Cocchi e del senatore Scarabelli, per il rilevamento che sta facendo l'ing. Lotti.

Passa quindi a dire dei lavori per le Alpi apuane, che si svolsero secondo il programma stabilito lo scorso anno.

La seduta è tolta alle ore 11 e $^3/_4$.

Seduta pomeridiana.

La seduta si apre alle ore 15 e $^1/_4$, presenti gli stessi membri che trovavansi a quella del mattino, ad eccezione del prof. Cossa.

L'ispettore *Pellati*, continuando l'esposizione dei lavori fatti nella scorsa campagna, entra a parlare delle revisioni.

Accenna fra esse a quella della parte Sud-Est della provincia di Roma; la quale è affidata all'ing. Viola ed al dott. Di-Stefano, che, nei dintorni di Filettino, ottennero risultati di grande importanza, riconoscendovi la presenza del Trias e del Lias.

Il prof. *Gemmellaro* chiede a questo proposito che il paleontologo non sia posto in posizione subordinata rispetto ai geologi operatori: al che risponde l'ispettore *Pellati* che ciò non è affatto, l'opera del Di-Stefano essendosi sempre tenuta in quel pregio che merita, come si vedrà confermato da ulteriori proposte che si faranno.

Parlando dei lavori dell'ing. Sabatini, l'Ispettore spiega che il ritardo avvenuto nella pubblicazione della memoria sui Monti Laziali, fu dovuto alla necessità di far disegnare la carta (all' 1/75,000) che ancora non è pronta, e le tavole di sezioni sottili che l'autore credette necessario aggiungere al testo.

Osserva il prof. *Struever* che se al manoscritto, quale è stato da lui approvato, furono fatte aggiunte o modificazioni, è necessario che egli lo riveda: non ammette poi, salvo casi eccezionali, l'utilità della riproduzione di sezioni sottili di roccie, la quale poi dovrebbe in ogni modo essere fatta con la fotografia e non da un disegnatore.

Segue una breve discussione riguardo questa pubblicazione, e rimane inteso che per tutto quello che si dovrà pubblicare di questa memoria, dovrà esservi la sanzione del prof. Struever.

L'Ispettore *Pellati* parla in seguito delle revisioni nell'Appennino meridionale, fatte dall'aiutante Cassetti, della ricognizione fatta dall'aiutante Moderni nella parte orientale dei Vulsinî, della direzione dei lavori di campagna, tenuta come di solito dall' ing. Baldacci, ed infine richiama l'attenzione sul quadro della sua Relazione, nel quale sono riassunti i dati di superficie, tempo, percorso e spesa, relativi ai varii lavori di rilevamento, revisione e ricognizione.

Passa quindi ai *lavori di ufficio*.

Parlando della pubblicazione della carta della Calabria, dice della necessità manifestatasi di rivedere talune porzioni della parte settentrionale: compito che propone di affidare al dott. Di-Stefano, che potrebbe attendervi nei pros-

simi mesi di luglio ed agosto. Naturalmente, pubblicando la carta, si indicherà la parte presavi dal Di-Stefano stesso.

Sorge su ciò un'ampia discussione. Il prof. *Bassani*, plaudendo alla idea della revisione affidata al dott. Di-Stefano, osserva che il tempo indicato, gli pare troppo ristretto. La revisione dovrebbe farsi su più ampia scala e senza limitazione di tempo. Una revisione sommaria, affrettata, implica troppo grave responsabilità e non può dare quei risultati che si debbono avere di mira.

Il prof. *Gemmellaro* divide interamente le idee del prof. Bassani, e dimostra la necessità di uno studio accurato, completo, stabilendo che si tratta di una questione di stratigrafia del Trias, importantissima e difficilissima, di interesse non soltanto locale; e porta in appoggio della sua tesi la propria esperienza sul Trias siciliano.

Il presidente *Capellini* si associa alle idee dei professori Bassani e Gemmellaro, e dice che l'Ispettore non intendeva limitare la durata della revisione, ma solo indicare il tempo che nella prossima campagna si potrà, per ragioni climatologiche, consacrarvi.

L'Ispettore, confermato tale essere appunto il suo concetto, continua a riassumere la propria Relazione parlando delle collezioni e del laboratorio chimico-petrografico. Giunto al laboratorio paleontologico e dichiarata l'importanza sempre crescente del lavoro del dott. Di-Stefano, dice che si manifesta sempre più la necessità di dargli un aiuto, al che converrà provvedere nel miglior modo possibile. Intanto l'ing. Crema, recentemente nominato allievo-ingegnere del R. Corpo delle Miniere, avendo anche la laurea in scienze naturali ed essendosi applicato già a studi paleontologici, è stato, per il tempo che precede l'andata all'estero, addetto al nostro gabinetto paleontologico dove, addestrandosi sotto la guida del dott. Di-Stefano, potrà in qualche modo alleviargli il lavoro.

Il Presidente ricorda come il Comitato abbia sempre ritenuto che un solo paleontologo fosse troppo poco per il servizio geologico. Sarebbe necessario averne parecchi; l'ideale sarebbe un paleontologo per ogni geologo operatore. Ciò non è possibile: l'opera dell'ing. Crema, che ha buoni elementi di riuscita, potrà certo giovare molto; egli poi avrebbe una proposta che espone all'esame del Comitato.

Vorrebbe che nella stagione invernale, quando cioè gli operatori sono riuniti a Roma ed hanno tempo disponibile, il dott. Di-Stefano, che ha ottime disposizioni per ciò, tenesse con loro delle conferenze di paleontologia applicata alla stratigrafia.

Il prof. *Cocchi* approva l'idea.

Il prof. *Gemmellaro* appoggia con entusiasmo la proposta: non v'ha stratigrafia senza paleontologia; e il dott. Di-Stefano non è solo paleontologo, ma è e si dimostrò abile stratigrafo. Argomento delle conferenze potrebbe, per esempio, essere *La paleontologia applicata al bacino mediterraneo.*

Il prof. *Taramelli*, che pure approva la proposta, promette di contribuire come potrà per formare le collezioni paleontologiche caratteristiche, le quali certamente saranno necessarie.

L'Ispettore promette di dare esecuzione al deliberato, nella ventura stagione invernale.

Passando quindi ad esporre il programma dei lavori per la imminente campagna, egli si dispensa dall'entrare in particolari per i quali rimanda alla sua Relazione, le questioni importanti essendo già state in precedenza discusse.

Si occupa invece del rilevamento della zona metallifera della Sardegna in conformità del voto espresso lo scorso anno dal Comitato, e presenta una Relazione dell'ing. Baldacci che fu là per raccogliere i dati di fatto, e compilò un progetto che ora sottomette al Comitato.

Il desiderio espresso anche dall'Associazione mineraria sarda per avere lo studio geologico di quella zona, avendo avuto accoglienza favorevole presso il Ministero di agricoltura, l'Ufficio geologico si accinse con piacere allo studio dell'importante argomento.

Lo studio si farebbe senza rallentare notevolmente i lavori in corso, mediante l'opera di tre ingegneri ora addetti al rilevamento delle Alpi e di un ingegnere del distretto d'Iglesias, sotto la direzione dello stesso ingegnere Baldacci.

La spesa annua necessaria per aggiungere agli altri rilevamenti in corso quello del Sulcis e dell'Iglesiente, sarebbe di 7000 lire; contando di fare qualche economia sul resto dei lavori, sarebbe assolutamente necessario un aumento di 5000 lire sull'assegno della Carta geologica, senza tener conto delle pubblicazioni da farsi in seguito.

Il rilevamento topografico del Sulcis all'1/25,000 è pubblicato; quello dell'Iglesiente lo sarà nel prossimo inverno. Si ha quindi una base topografica conveniente per questo lavoro di tanta importanza scientifica e pratica.

Il prof. *Gemmellaro* richiama l'attenzione sull'importanza dei terreni secondari in Sardegna e sulla necessità di procedere molto cauti e senza fretta nel loro studio.

L'ispettore *Mazzuoli* osserva che il rilevamento del Sulcis è ora specialmente richiesto per l'importanza che esso ha per i lavori minerarî: non vorrebbe però che, volendosi fare un'opera esclusivamente scientifica, si tardasse

troppo a mettere fra le mani degli industriali un mezzo di cui essi potrebbero giovarsi anche quando fossero tenute sospese questioni scientificamente importantissime, ma non influenti sull'ordine di successione delle formazioni che è quello che interessa ai coltivatori di miniere.

Risponde il prof. *Gemmellaro*, appoggiato dai professori Cocchi, Taramelli e Bassani, che il lavoro, fatto sotto la direzione e responsabilità del Comitato geologico, deve avere impronta scientifica, senza però perdere di vista le applicazioni.

L'ispettore *Pellati* dice che le idee del Comitato sono le sue: il lavoro soddisferà alle esigenze della scienza; ma anche la giusta richiesta dell'ispettore Mazzuoli sarà soddisfatta, poichè nulla impedirà che, prima ancora che la carta sia dal Comitato dichiarata finita, si possano comunicare agli industriali quegli elementi che si saranno raccolti e potranno giovare a loro.

L'ispettore *Mazzuoli* si dichiara ampiamente soddisfatto, tale essendo appunto il suo desiderio, non avendo mai voluto richiedere che, per giovare alla pratica, si mettessero da parte le esigenze scientifiche.

Il prof. *Taramelli* rinnova la sua richiesta di uno *schema tettonico dell'Italia*; e l'ispettore *Pellati* risponde che ha sempre presente il desiderio di questo lavoro, del quale conosce tutta l'importanza, ma anche tutta la difficoltà. Dice che intanto si è cercato di ottenere la maggiore uniformità della nomenclatura tettonica dai geologi dell'Ufficio, e vedrà se sarà possibile preparare una pubblicazione al riguardo.

Dopo di che, il prof. *Bassani*, quale presidente della Società geologica, annunziata la prossima riunione di essa in Basilicata e accennatane l'importanza, si augura l'intervento del maggior numero possibile di membri del Comitato e dell'Ufficio geologico; l'Ispettore risponde che l'Ufficio prenderà, come sempre, parte con molto interesse a tale adunanza.

La seduta è tolta alle ore 16 e 3/4.

Il Presidente
firmato: G. Capellini.

Verbale dell'adunanza del 14 giugno.

La seduta è aperta alle ore 10.

Sono presenti, oltre al presidente prof. Capellini, i membri: professori Bassani, Cocchi, Gemmellaro, Taramelli, il senatore Scarabelli e gli ispettori Pellati e Mazzuoli.

Hanno scusato la propria assenza i professori Cossa e Struever ed il generale Viganò.

Sono letti i verbali delle due sedute precedenti, che vengono approvati

con riserva di sottoporre all'esame del professor Struever la parte che lo riguarda.

Quindi il Presidente dice che, profittando della presenza del prof. Taramelli che fece insieme a lui parte della Commissione pel concorso alla cattedra di geologia nella Scuola d'applicazione per gl'ingegneri a Torino, crede opportuno di dichiarare che nella Relazione, ora pubblicata, ove è detto: « che i lavori « presentati dall'ing. Franchi non erano che piccola parte di quelli che *avrebbe « dovuto fare* come ingegnere dell'Ufficio geologico » ; per esprimere il suo apprezzamento (e crede anche per quello che intesero di dire i suoi colleghi della Commissione), sarebbe forse stato preferibile di scrivere: *deve aver fatto.* Infatti è noto al Comitato che l'ing. Franchi, già da più anni occupato ufficialmente nel rilevamento geologico delle Alpi, ha potuto accumulare ben altri importanti materiali scientifici, oltre quelli già pubblicati nelle note che presentò pel concorso.

Il prof. *Taramelli* si associa a quanto ha esposto il Presidente, ed esprime la sua grande meraviglia che si possa dare alla Relazione soprariferita una interpretazione così lontana dalle idee nelle quali convennero unanimi i membri di quella Commissione.

Il prof. *Gemmellaro* coglie questa occasione per dire come egli intende debbano valutarsi i lavori fatti per conto dello Stato e presentati a concorsi dagli impiegati che li hanno eseguiti.

Mentre egli non vorrebbe tener conto di tali lavori, quando si trattasse di premiare od incoraggiare studi che spesso richiedono grandi sacrifizi, quando non si lavori per conto dello Stato; sarebbe d'avviso che a questi titoli si dovesse attribuire tutto il loro valore, quando si trattasse di apprezzare l'attitudine e l'operosità dei concorrenti a cattedre. Prega, quindi, che l'Ufficio geologico faciliti, per quanto sarà possibile, gli impiegati che da esso dipendono, affinchè in simili circostanze possano giovarsi di *tutti i lavori* da essi eseguiti, anche se inediti.

Il Presidente non può dividere completamente le idee del collega Gemmellaro, e mette in rilievo taluni gravi inconvenienti ai quali si potrebbe andare incontro con una tale disposizione; ma poichè per i concorsi a cattedre non crede che siano ammessi lavori manoscritti, molto non se ne preoccupa; e d'altronde ritiene che potrebbe bastare un certificato dei lavori inediti esistenti presso l'Ufficio geologico, rilasciato dall'Ispettore-capo, incaricato della direzione del servizio.

Così rimanendo inteso, la seduta è tolta alle ore 11 e 1/4.

Il Presidente
firmato: G. Capellini.

RELAZIONE AL R. COMITATO GEOLOGICO

SUI LAVORI ESEGUITI PER LA CARTA GEOLOGICA NELL'ANNO 1897

E PROPOSTE

DI QUELLI DA ESEGUIRSI NEL 1898

I risultati ottenuti nell'ultima campagna geologica furono assai soddisfacenti non solo per l'estensione dei terreni studiati e per la quantità del lavoro eseguito, ma principalmente per l'importanza delle osservazioni e per l'interesse dei fatti accertati.

Il tempo fu abbastanza favorevole alle escursioni; non mancarono tuttavia circostanze contrarie che ostacolarono notevolmente e ritardarono alquanto i lavori di campagna e di laboratorio. Devonsi fra queste menzionare principalmente le sfavorevoli condizioni di salute che impedirono a gran parte del nostro personale di dedicarsi alle sue incombenze con quella intensità e continuità da cui dipende essenzialmente l'effetto utile. A parte il rallentamento ed anche la completa interruzione di taluni lavori avvenuta per malattie ed incomodi cui andarono sfortunatamente soggetti parecchi ingegneri ed aiutanti addetti al servizio geologico, abbiamo dovuto interamente rinunziare la scorsa estate all'opera intelligente ed efficace di uno dei nostri più valenti operatori del rilevamento alpino, il quale dovette sostituire per oltre quattro mesi (da maggio a settembre) l'ingegnere-capo del Distretto minerario di Torino impedito da lunga e grave malattia.

Un' altra circostanza che produsse qualche interruzione e rallentamento nei nostri lavori fu il *Congresso geologico internazionale di Pietroburgo;* al quale intervennero con regolare permesso, ma tutti a proprie spese, gl'ingegneri Baldacci, Mattirolo e Sabatini, oltre al dott. Di-Stefano; il primo prese anche parte all'escursione agli Urali, mentre il Mattirolo ed il Sabatini seguirono quella fatta in Finlandia. Come è noto il Comitato geologico fu a quel Congresso splendidamente rappresentato dal nostro Presidente senatore Capellini, oltre che dal collega prof. Cocchi il quale vi aveva anche la rappresentanza della Società geologica italiana. Il prof. Cocchi partecipò pure all' escursione

in Finlandia. Io poi fui autorizzato ad intervenire come capo del servizio della nostra Carta geologica per prender parte all'adunanza che nella stessa occasione fu tenuta dalla Commissione per la Carta geologica d' Europa. Fra gli ingegneri del Corpo delle miniere era presente anche il Bertolio. Inutile ricordare le festose accoglienze fatte a tutti noi e principalmente all'illustre nostro Presidente, il quale come antico presidente al Congresso di Bologna ebbe l'onore di prendere la parola nella seduta d' inaugurazione per l'indirizzo ai principi imperiali ed al governo russo a nome dei congressisti. Al prof. Cocchi ed a me fu fatto l'onore della nomina a vice-presidenti del Congresso. In questa occcasione mi compiaccio di ricordare che l' esposizione fatta delle nostre carte e pubblicazioni riscosse la più viva approvazione; vi fu specialmente ammirata la bella Carta delle Alpi Apuane del nostro ingegnere Zaccagna.

Il tempo impiegato dai nostri operatori al Congresso di Pietroburgo se fu in parte materialmente sottratto al lavoro d'esecuzione della nostra carta geologica, non deve perciò riguardarsi perduto per essa; anzi riteniamo che le cose vedute nelle escursioni, ed udite nelle adunanze del Congresso, oltre alle nuove relazioni contratte, torneranno in avvenire di non poca utilità per la riuscita dei nostri lavori e che la migliore conoscenza acquistata dei metodi adottati dalle altre nazioni sarà di grande aiuto per sollecitare e perfezionare le nostre operazioni.

Fra le cose esposte a Pietroburgo nell'occasione del Congresso una delle più interessanti per noi era la grande tavola di sezioni geologiche delle Alpi centrali (in iscala di 1 a 10,000) disegnata a mano dal prof. C. Schmidt della Università di Basilea su osservazioni proprie e dei principali geologi che finora studiarono quelle regioni.

Avendo fatto pratiche col suddetto professore per averne una copia, egli ha gentilmente aderito alla nostra richiesta mediante il solo rimborso delle spese di copiatura che ammonteranno a circa lire 125. Il Ministero avendo autorizzato tale acquisto, si sta ora in attesa di ricevere la copia desiderata che ancora ultimamente si trovava in corso di esecuzione.

Carta geologica d'Europa. — Essendosi già reso conto nel nostro Bollettino (fasc. 3° del 1897) di quanto fu fatto al Congresso e specialmente nella escursione agli Urali (rel. Baldacci) ed in quella di Finlandia (rel. Sabatini), non mi resta che ad accennare brevemente a quanto fu deciso dalla Commissione per la Carta geologica d'Europa, nell'adunanza tenuta il 31 agosto a bordo del battello che trasportava i congressisti da Pietroburgo a Peterhof.

Il prof. Hauchecorne essendo stato impedito da dolorose circostanze di famiglia di muoversi da Berlino delegò a rappresentarlo il dott. Beyschlag, suo valente collaboratore. Erano presenti Karpinski, Capellini, Renevier, Geikie, Bertrand, Torell, Mourlon, Sederholm, Reusch ed oltre a me altri rappresentanti degli Stati cointeressati. Il dott. Beyschlag diede lettura del rapporto sullo stato dei lavori, da cui risultò che la pubblicazione dei fogli comprendenti la Scandinavia, la Finlandia e la Russia occidentale dovrà essere notevolmente ritardata, occorrendo nuove investigazioni sul terreno per la rappresentazione specialmente dei limiti del morenico. Fu pure annunciato che non potranno essere pubblicate altre dispense che alla fine di quest'anno, o al principio dell'anno venturo. Si propose la nomina del prof. Hauchecorne a presidente della Commissione in sostituzione del compianto prof. Beyrich e che sia aggiunto a lui come altro membro effettivo della Commissione stessa il dott. Beyschlag. Queste proposte vennero approvate dal Congresso nella seduta plenaria del 1° settembre, non meno che la suaccennata relazione sullo stato dei lavori.

Nell'occasione della distribuzione della 2ª dispensa di questa Carta che, come il Comitato rammenterà, ebbe luogo alla fine del 1896, fu per parte del Governo italiano regolarizzata la contabilità dei pagamenti in modo da non dovere in avvenire corrispondere alla casa editrice che la 4ª rata di 1500 marchi e la quinta di marchi 2000 per i primi cento esemplari per i quali ci siamo obbligati nella prima sottoscrizione, e l'importo della 3ª e delle successive dispense degli altri 200 esemplari per i quali fu preso successivamente l'impegno fino a raggiungere il prezzo fissato di 80 marchi per esemplare. La 3ª e la 4ª rata suaccennate saranno pagate quando dalla Commissione che ha l'alta direzione del lavoro ne verrà fatta la richiesta.

Commemorazioni. — Qui mi si consentano poche parole a ricordo di due nostri colleghi del Corpo delle Miniere che la morte ci ha ultimamente rapiti. Probabilmente a qualcheduno di voi non sarà neanche pervenuta la notizia della morte di Sebastiano Mottura, perchè egli già da parecchi anni colpito da paralisi si era ritirato al suo paese nativo (Villafranca Piemonte) dove si spense nell'amore dei suoi fratelli e dei suoi nepoti che l'idolatravano. Il Mottura può dirsi altamente benemerito della Carta geologica d'Italia, essendo alla sua opera sopratutto dovuti i primi risultati ottenuti nel rilevamento regolare.

I suoi studi sui terreni terziari della zona solfifera furono la base della classificazione adottata per quella parte della Carta della Sicilia che fu la prima

ad essere regolarmente pubblicata. Tale classificazione non ha più subìto alcuna notevole variazione perchè era fondata sulle osservazioni minute e coscienziose alle quali egli si era per molti anni dedicato con grande amore e colla critica più perspicace.

Non è qui il luogo dove possiamo arrestarci a parlare delle molte benemerenze da lui acquistate nell'industria mineraria della Sicilia nè degli studi svariati da lui compiuti con raro disinteresse a beneficio di quelle popolazioni; ci limiteremo a dire che la sua Memoria sulla formazione solfifera e sulla genesi del solfo inserta nel Vol. I con Appendice pubblicata nel Vol. II delle Memorie in-4° del Comitato geologico, premiata con medaglia d'oro dalla Reale Accademia delle Scienze di Torino, basterebbe per raccomandarne il nome alla nostra gratitudine. Chi lo ebbe collega ed amico serberà sempre di lui il più dolce ricordo pel candore del suo animo e per la schiettezza delle sue convinzioni.

Non meno grave fu la perdita chè abbiamo subìto lo scorso anno per la morte dell'ing. Zoppi. Benchè egli non appartenesse propriamente al personale del Corpo delle Miniere addetto specialmente alla Carta geologica, non aveva mancato di rendere alla geologia del nostro paese segnalati servizi. Prima in Sardegna colla collaborazione degli altri ingegneri di quel distretto minerario si occupò degli studi topografici e geologici pel rilevamento della carta geologico-mineraria dell'Iglesiente, che poi fu, specialmente per opera di lui, pubblicata ed illustrata nelle nostre Memorie descrittive. Più tardi chiamato a dirigere il servizio idrografico al Ministero di agricoltura e commercio, ci diede quegli splendidi saggi di geologia applicata che furono pubblicati ad illustrazione della Carta idrografica d'Italia nelle monografie sui fiumi Aniene, Nera e Velino, Volturno, Liri-Garigliano, sulle sorgenti dei Colli laziali ed altri di simil genere, i quali rivelarono in lui il forte ingegno e la severa coltura. La morte dello Zoppi è tanto più da lamentarsi in quanto che egli ne fu colto quando si trovava nella pienezza delle sue forze intellettuali, nel momento in cui il nostro paese poteva attendere da lui risultati oltremodo soddisfacenti, specialmente in un campo che oggidì tanto interessa l'economia nazionale colle applicazioni della geologia all'idrografia superficiale e sotterranea, della quale egli aveva già dato così splendidi saggi.

Permettetemi ora che prima di accingermi a rendervi conto dei lavori ordinari eseguiti dal nostro personale in campagna, in laboratorio ed in ufficio, io vi ragguagli dell'esito di alcuni affari di carattere generale dei quali vi era stato fatto cenno nelle adunanze dello scorso anno.

Esposizione internazionale di Bruxelles. — Il nostro concorso effettuatosi nel modo già indicato nella precedente relazione fu molto apprezzato. Per i libri e le carte esposte e per l'ordinamento dei nostri lavori fu conferito al nostro Servizio geologico il Diploma di Merito specialmente istituito per la sezione scientifica. Il valore di questo diploma deve essere tenuto in particolare considerazione anche per la circostanza che nell'elenco dei premiati esso figura primo fra tutti gli altri gradi di ricompense conferite agli espositori delle altre sezioni (Vedi *Bollettino di notizie commerciali*, n. 48, dicembre 1897, pag. 763).

Esposizione di attualità geologiche al Museo di storia naturale in Parigi. — Gli oggetti inviati a quell'esposizione, come fu detto nella Relazione dello scorso anno, interessarono vivamente i visitatori, come risulta da una lettera del signor Stanislao Meunier del 2 febbraio ultimo. Essi furono integralmente e regolarmente restituiti già da alcuni mesi ed ora si trovano nelle collezioni del nostro Ufficio.

Studio di vegetali fossili della Regione Romana. — Il dott. Clerici ha continuato i suoi studi sulla flora fossile dei tufi della Provincia Romana a seconda degli intendimenti da lui manifestati nello scorso anno, dei quali si diede notizia a questo Comitato.

Il taglio delle sezioni ha subìto un notevole ritardo perchè al momento di eseguirlo, giusta gli accordi presi, colla macchina posseduta dall'Ufficio geologico, si è constato che essa abbisognava di riparazioni.

Fatte queste riparazioni e recatosi il dott. Clerici in Ufficio per eseguire qualche taglio e mostrare al nostro preparatore il modo di condurre il lavoro, bisognò convincersi che, anche colla massima cura e con forte dispendio di tempo, non era possibile di ottenere buone sezioni nelle volute direzioni necessarie allo studio nei singoli casi.

Anche quando potesse migliorarsi il funzionamento della macchina e il preparatore avesse acquistato una maggiore destrezza nel fare tagli con direzione obbligata, l'opera sua sarebbe assai più vantaggiosamente impiegata nell'assottigliamento di sezioni già fatte e nella rifinitura dei preparati.

Quindi per il taglio delle fette o lamelle si dovette concludere essere miglior consiglio rivolgersi a qualche lapidario, dal quale con tenue spesa potrà aversi quanto occorre.

Si presentano alcuni campioni che in maggior numero furono raccolti a Proceno, una delle località indicate nel programma. Vi si scorgono agevolmente

impronte di Populus ed altre di pianta decisamente acquatica. Si indica in modo particolare quella località per la estensione e regolarità del giacimento che acquista speciale importanza essendo quel tufo uno dei più antichi della serie.

Nelle prossime vacanze il dott. Clerici conta pure di recarsi a Canino, altra località indicata nel programma, dove spera raccogliere un materiale altrettanto abbondante ed interessante.

Intanto si presentano pure all'esame del Comitato due carte sulle quali sono registrati alcuni risultati di altre indagini di dettaglio fatte dallo stesso dott. Clerici. Una è la carta dei giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma, l'altra una carta analoga per il sistema Vulsinio, del quale per altro non fu ancora esplorati tutti i settori. Si nota che alcune località potrebbero avere anche importanza industriale, come i giacimenti ben noti di Santa Fiora.

Ad ogni modo le indicazioni contenute nella carta potranno indubbiamente tornare utili al lavoro di perfezionamento della carta della Campagna Romana in corso di revisione.

Locale dell' Ufficio geologico. — Gli inconvenienti che già da parecchi anni si vanno lamentando dell'insufficienza e poco buona disposizione del locale dell'Ufficio geologico si andarono sempre più aggravando coll'accrescersi del materiale nelle collezioni, nei laboratori e nella biblioteca, coll'aumento dei depositi delle pubblicazioni e col naturale svolgimento dei lavori. Siamo sicuri di non esagerare dicendo che una parte dei malanni che quest'anno incolsero a molti del nostro personale (Zezi, Sormani, Viola, Di Stefano, Aichino, Cassetti, Lusvergh, Aureli) che come già si disse ebbero a soffrire più o meno di incomodi e malattie con interruzioni e ritardi nei rispettivi servizi, siano stati cagionati dalle cattive condizioni del locale in cui sono obbligati a soggiornare nelle ore di ufficio. Non ho mancato di tornare a richiamare su questa urgente questione del locale l'attenzione del Ministero rammentando in ogni occasione il voto più volte espresso dal Comitato per avere restituiti gli ambienti che ci furono tolti, o perchè si dia almeno esecuzione al noto progetto di adattamento; ma nulla si potè ottenere sinora. Cogliendo la favorevole opportunità di una visita fatta al Museo lo scorso autunno da S. E. il sottosegretario di Stato per l'agricoltura, non abbiamo mancato di fargli vedere le angustie in cui ci dibattiamo. Egli riconobbe la realtà degli inconvenienti lamentati, ma dovette dichiarare che perdurando le attuali strettezze finanziarie sarebbe inutile sperare di poter ottenere dal Tesoro il più piccolo assegno per tale oggetto. Non mi resta quindi che a proporre la con-

ferma del voto espresso nella seduta del 7 giugno dello scorso anno per il *riordinamento del locale comprendendo in ciò il suo ampliamento ed il riscaldamento conveniente delle stanze di lavoro.*

A proposito del locale di ufficio devo ricordare come da parecchi anni siano stati messi a nostra disposizione dal Ministero dell'istruzione pubblica ad uso di ufficio e di deposito dei materiali per i nostri operatori, che nella stagione estiva si occupano della geologia delle Alpi occidentali, alcuni ambienti nel palazzo Madama in Torino. Nello scorso anno essendosi manifestato il bisogno urgente di alcune importanti opere di restauro e di manutenzione di quel palazzo, l'ufficio regionale degli scavi e monumenti del Piemonte che ha sede nel palazzo stesso ed è incaricato della sua amministrazione fece redigere un progetto per eseguirli. La spesa occorrente è risultata di lire 25 mila da erogarsi in cinque annate successive in ragione di lire 5000 all'anno.

Fattane la ripartizione fra i vari utenti del palazzo in ragione dell'importanza dei locali rispettivamente occupati, all'Ufficio geologico toccò la quota di circa lire 200 all'anno che, per non andare incontro a spesa maggiore, abbiamo proposto al Ministero di accettare come fu fatto. I lavori furono incominciati nel 1897 e già abbiamo soddisfatto al pagamento della prima rata di lire 197. 50, che dovremo corrispondere, a termini del preso impegno, per altri quattro anni, a meno che le convenienze del nostro servizio non ci consiglino a rinunziare all'uso del locale stesso.

Non è però improbabile che possa presto addivenirsi ad una combinazione colla Direzione dell'Osservatorio astronomico colà residente, mercè cui si spera di potere permutare detto locale con un altro di maggiore convenienza per noi

Società geologica italiana. — Le già lamentate strettezze finanziarie non hanno consentito al Ministero di aderire nello scorso anno alla domanda che la Società geologica aveva fatto per ottenere il sussidio che da molti anni si soleva corrisponderle sul fondo della Carta geologica.

Noi stessi avevamo creduto di appoggiare vivamente tale domanda in vista degli eccellenti rapporti che abbiamo sempre avuto e dell'utile sua cooperazione. Ma neanche le nostre istanze ebbero esito favorevole. I locali dell'Ufficio geologico continuarono però ad esser posti a disposizione della Società per le sue adunanze e siamo spiacenti che le suaccennate angustie non ci abbiano ancora permesso di assegnarle un ambiente alquanto più spazioso per il suo archivio. Continueremo intanto sempre a fare tutto quanto ci sarà possibile per agevolare l'opera sua essendo in realtà uguale lo scopo finale delle due istituzioni.

Nell'occasione dell'adunanza invernale tenuta a Napoli, oltre ad esserci personalmente adoperati presso il Ministero della marina per ottenerle l'uso di una nave per le escursioni in mare, il nostro ingegnere Sabatini fu autorizzato a prendere la direzione delle escursioni alle Isole Pontine, per le quali l'Ufficio geologico inviò alla presidenza della Società, perchè potesse farne distribuzione agli escursionisti, un certo numero di copie dell' estratto della Descrizione geologica di quelle Isole pubblicata dal Sabatini stesso nel Bollettino geologico del 1893.

Esposizione generale italiana. — Secondo l'impegno preso fin dallo scorso anno abbiamo procurato di presentare all'Esposizione di Torino quanto fu fatto finora per la Carta geologica. A tal uopo abbiamo inviato da esporsi sulle pareti:

1° La carta d'Italia al 500/m. messa al corrente degli ultimi rilevamenti.

2° La carta d'insieme delle Alpi occidentali in 8 fogli al 100/m. rappresentante tutto il territorio compreso fra il Gran Paradiso e la Stura di Cuneo.

3° Le principali e più appariscenti carte sinora pubblicate, come quelle della Sicilia e della Calabria al 100/m., delle Alpi Apuane, dell'Iglesiente e del Sarrabus al 50/m., dell'isola d'Elba al 25/m. e le carte dei terreni e delle miniere ferrifere elbane a scale diverse con tavole di sezioni ed illustrazioni relative a tutte le carte precedenti.

4° La cartina schematica dimostrante la stato dei rilevamenti eseguiti, pubblicati o no, od in corso di esecuzione.

Da esporsi nelle vetrine fu inviata tutta la raccolta dei Bollettini geologici, le Memorie e le Carte sin qui pubblicate col Catalogo della Biblioteca e relativo supplemento e, da esporsi in un mobile a parte, il plastico dell'anfiteatro morenico del lago di Garda colorato geologicamente. Su questo plastico sono riportati i rilevamenti geologici fatti dall'ing. Stella nelle ultime campagne sotto l'alta direzione del collega prof. Taramelli. Essa ci pervenne in dono dal suo autore signor Locchi di Torino in contraccambio delle indicazioni geologiche che il nostro Ufficio gli ha fornito in conformità della deliberazione presa dal Comitato nell'adunanza dell'8 giugno 1896.

Agli oggetti qui sopra menzionati fanno corredo le pubblicazioni relative al Servizio idrografico affidato pure al nostro Corpo delle miniere con diverse carte lito-idrografiche di importanti bacini imbriferi, oltre alle carte ed alle pubblicazioni attinenti al servizio minerario propriamente detto ed alle scuole minerarie del regno. Vi è pure una collezione completa dei minerali utili ita-

liani colle relative roccie incassanti, classificata secondo la natura dei giacimenti che li racchiudono e colla indicazione delle principali miniere ed escavazioni da cui provengono.

Minerali e roccie della Colonia Eritrea. — Fin dal luglio scorso ci pervenne una relazione del capo dell'Ufficio del Demanio nell'Eritrea intorno alla scoperta fatta nella regione dell'Asmara di due blocchi di quarzo contenenti visibili traccie d'oro. Tali blocchi sarebbero stati raccolti nel marzo 1897 alla superficie del terreno in campi arati di fresco, il primo fra il Monte Laconi e il Monte Conesà ad Est di At-Zien ed il secondo nel territorio di Casen. In prossimità ai luoghi dove quei blocchi furono rinvenuti pare che non vi fosse alcuna traccia di masse o di filoni auriferi in posto. Intanto risulta dalle suddette e da altre notizie ricevute anche posteriormente che essendo state fatte per disposizione del Comando della Colonia diverse esplorazioni, non si riuscì a trovare neppure altrove alcun giacimento di quarzo aurifero. Più tardi si poterono vedere alcuni pezzi dei blocchi auriferi suddetti e si riconobbe che essi contenevano effettivamente filetti e vene di oro nativo in abbondanza, ma nessuno dei minerali che furono trovati in posto in giacimenti ben determinati, specialmente per cura del capitano Cantoni del Genio militare, esaminati e saggiati nel laboratorio del nostro Ufficio per cura dell'ing. Mattirolo, mostrò di contenere oro nativo. Di ciò fu fatta speciale e particolareggiata Relazione che fu inviata al Ministero della guerra al principio dello scorso gennaio.

Alcuni residui dei campioni suddetti furono inviati all'Esposizione di Torino insieme alla collezione delle roccie dell'Eritrea che era stata formata dall'ing. Baldacci nel 1890. Vi si aggiunsero diverse sezioni sottili delle roccie medesime fatte dall'ing. Sabatini in occasione del suo studio pubblicato nel Bollettino (fasc. 4° del 1895 e 1° del 1897). Le raccolte, unitamente alla memoria dell'ing. Baldacci coll'annessa Carta geologica e colle illustrazioni relative, furono esposte nella sezione Eritrea che per disposizione del R. Commissario della Colonia fu aperta all'Esposizione suddetta.

Galleria ferroviaria del Colle di Tenda. — Il Comitato rammenterà come il nostro servizio geologico si sia prestato sin da quando si facevano gli studi del tracciato della grande Galleria ferroviaria del Colle di Tenda a formare uno schema di sezione rappresentante la successione dei terreni che si sarebbero probabilmente attraversati. È noto come l'esecuzione di tale galleria, di 8100 metri di lunghezza, abbia poi dato luogo a imprevedute sgradite sorprese e sopratutto, nei cantieri dell'imbocco Nord, a grandi irruzioni d'acqua prove-

nienti dai calcari nummulitici e liasici ed in quelli dell'imbocco Sud ad un'immensa faglia o spaccatura entro certi gneiss protoginici ripiena di un magma caotico di massi di varie dimensioni che per essere ravvolti in una melma argillosa assai viscida con abbondante afflusso d'acqua dava luogo alle più grandi difficoltà nella costruzione della galleria. Essendo stato in tali circostanze richiesto il nostro avviso, gli ingegneri Balducci e Franchi, ed io stesso, abbiamo avuto occasione di visitare diverse volte quei lavori ed i luoghi circostanti per dar norme sul probabile andamento delle roccie che s'andavano a mano a mano incontrando e sulla probabile loro successione. Essendo da noi stata stimata di 25 a 30 metri la larghezza probabile della faglia, l'Amministrazione potè addivenire ad una combinazione per il suo attraversamento in eccezione al contratto generale d'appalto, in ragione della difficoltà straordinaria delle opere a tal uopo occorrenti.

L'esecuzione di queste opere provò l'esattezza delle nostre previsioni. I lavori poterono quindi procedere rapidamente entro alcune masse d'anidrite, una delle quali avente oltre un chilometro di lunghezza con uno sviluppo complessivo di quasi 1600 metri secondo l'asse della galleria. Così si pervenne nello scorso febbraio a sfondare l'ultimo diaframma fra i due avanzamenti di Nord e di Sud. Ma sorse ben tosto la questione sul sistema più conveniente di rivestimento da adottarsi entro la roccia anidritica, essendosi sollevati forti dubbi sulla sufficienza del rivestimento ordinario in muratura senza arco rovescio a motivo del temuto rigonfiamento della roccia in conseguenza dell'idratazione dell'anidrite esposta all'umidità atmosferica.

Dello studio di questa questione fui incaricato io stesso in unione ad un ispettore del Genio civile. La relazione da me redatta concluse, in base ad un accurato studio dei fenomeni che presenta la roccia aniditrica osservata in diverse circostanze di esposizione all'azione dell'aria e dell'umidità ed anche a contatto diretto coll'acqua, per l'adozione del rivestimento normale senza bisogno di arco rovescio il che permetterà all'Amministrazione di risparmiare qualche milione nella spesa.

Nella visita da me fatta alla galleria in tale occasione, presi colla Direzione dei lavori i concerti per la regolare classificazione e numerazione dei campioni che, secondo le istruzioni da noi date nelle varie gite fatte precedentemente, erano stati raccolti in aggiunta agli altri che erano stati ordinati specialmente dall'ing. Baldacci; il quale si recò alcuni giorni dopo nuovamente sui luoghi per la definitiva sistemazione di due collezioni eguali dei campioni di tutte le roccie incontrate colle indicazioni opportune per lo studio della sezione geologica della galleria stessa. Una di tali collezioni fu lasciata presso

la Direzione dei lavori e l'altra fu fatta trasportare al nostro ufficio geologico dove attualmente si trova. Questa si compone di circa 160 campioni per ciascuno dei quali sono indicate, oltre al nome della roccia, le progressive fra cui è compresa la formazione rappresentata.

Galleria della strada nazionale. — Per agevolare il valico del Colle di Tenda fu, com'è ben noto, scavata, circa 20 anni fa, sulla strada nazionale Cuneo-Ventimiglia una galleria di quasi 3200 metri di lunghezza, a circa 560 metri sotto il detto colle ed a circa 300 metri sopra la galleria ferroviaria che sta ora costruendosi. Le due gallerie sono presso a poco parallele, e la prima si trova a levante della seconda ad una distanza orizzontale di circa una cinquantina di metri. L'Ufficio geologico possedeva già un certo numero di campioni delle roccie che erano state incontrate nello scavo della galleria, e nella occasione dell'ultima gita dell'ing. Baldacci si credette opportuno far completare anche tale raccolta con altri campioni opportunamente presi sia nelle nicchie non munite di rivestimento, sia mediante lo scavo di alcuni pozzetti sotto la massicciata, che potè farsi grazie al gentile consenso e concorso del cav. Amadasi, ingegnere capo del Genio civile di Cuneo e direttore dei lavori della galleria ferroviaria.

La collezione così formata comprende una sessantina di campioni portanti indicazioni analoghe a quella dei campioni della galleria ferroviaria.

Le due collezioni suddescritte coi numerosi dati stratigrafici relativi che già si possiedono coordinati alle escursioni già fatte sul terreno ed alle altre che l'ing. Baldacci farà ancora nella prossima campagna, permetteranno certamente di presentare a suo tempo un profilo attendibile della galleria stessa, il che contribuirà efficacemente alla conoscenza di quel difficile gruppo alpino.

In questa occasione si ricorda che alle collezioni dell' Ufficio geologico venne testè aggiunta anche una raccolta di n. 29 campioni di roccie prese di 500 in 500 metri nella *grande galleria del Fréjus* fra Bardonecchia e Modane. Questa serie, ottenuta già da qualche tempo per cura dell'ing. Mattirolo, con frammenti staccati nelle nicchie, ma quando la galleria era già interamente rivestita, non può completamente illustrare la successione dei terreni traversati in quella importante galleria. Si procurerà però di completarla quanto prima prendendo all'uopo opportuni accordi col servizio del mantenimento della rete mediterranea, per ottenere altri campioni nell'occasione di riparazioni che richiedano di mettere a scoperto qualche tratto nelle pareti o in calotta, o facendo scavare possibilmente qualche pozzetto nel suolo della galleria.

Comunicazioni di studi e di lavori inediti. — All'Istituto geografico militare furono comunicate nel mese di gennaio ultimo, dietro sua richiesta, alcuni dati occorrenti per completare la determinazione dell'intensità relativa della gravità terrestre per le seguenti località: Firenze (città), Firenze (Arcetri), Pistoia, Pracchia, Vergato, Bologna, Milano, Torino.

I dati forniti consistono principalmente nell'indicazione, desunta dalle carte edite ed inedite esistenti in ufficio, dell'estensione occupata attorno alle località suindicate dalle varie roccie e della densità media di ciascun aggruppamento di esse.

Per studi dello stesso genere sulla gravità e sul magnetismo furono inviati all'Ufficio centrale di meteorologia e di geodinamica tutti i fogli della Carta della Sicilia al 100 000, oltre ai duplicati della regione etnea.

La Direzione del servizio delle costruzioni delle strade ferrate del Mediterraneo in Roma, ebbe pure a richiedere ultimamente alcune notizie sulla geologia dell'Appennino fra Genova e Piacenza per lo studio del tracciato della nuova linea colà progettata. Le si comunicarono le carte ed i profili geologici esistenti in ufficio. Furono pure esaminati nel nostro laboratorio per conto della Direzione suddetta alcuni campioni di roccia della galleria in costruzione al Monte Salviano sulla linea Balsorano-Avezzano, ed alcuni altri provenienti dalla galleria di Laveno sulla linea Novara-Pino e da alcune località dei Colli Laziali. La Direzione stessa fece più tardi richiesta di indicazioni sui terreni alluviali costituenti il delta del Po, precisamente fra Ariano ed Adria, indicazioni che le furono pure fornite per mezzo dell'ing. Stella con piena sua soddisfazione.

Anche la Commissione nominata dal Ministero dei Lavori Pubblici per studiare il modo di fornire le Puglie di acqua potabile attinse dal nostro Ufficio numerosi dati e notizie, che le furono comunicate per cura dell'ingegnere Baldacci, specialmente intorno alle sorgenti del Sele e del Calore.

Così l'ingegnere-capo del Genio civile di Foggia ebbe, dietro autorizzazione ministeriale, comunicazione di quattro tavolette geologicamente colorate di quel territorio per lo studio di progetti di bonifica in corso; il Municipio di Montaione ebbe quella al 25 000 relativa alle circostanti località per studi e ricerche di acqua potabile; l'ing. Iacobini ottenne a nome del Collegio dei periti per la bonifica del padule Alberese, copia di una tavoletta al 50 000 del territorio relativo. E così si dica dell'on. Brunicardi per la geologia del Monte Altissimo e di Pietrasanta, della Società Boggio e De Nicolò per la geologia della zona nella quale si svolge il tracciato dell'acquedotto di Firenze proveniente dalle valli della Garfagnana e del prof. Canavari per alcune parti della

stessa regione, dalle quali si intende di derivare anche l'acqua potabile per la città di Pisa.

Nuovi scambi ed invii di pubblicazioni. — Fu accettata la proposta di cambio delle pubblicazioni fatte dall'*Australasian Institute of Mining Engineers* di Melbourne, dalla Biblioteca della Scuola Politecnica federale di Zurigo in cambio di quelle della Commissione geologica svizzera, dalla Società degli Alpinisti tridentini, dall'Associazione mineraria di Iglesias ed altre, e furono all'infuori delle ordinarie distribuzioni inviati, d'ordine del Ministero, pubblicazioni al Museò industriale italiano di Torino, all'Osservatorio meteorico di Caggiano (Salerno), alla Stazione di piscicoltura presso questo R. Museo agrario, all'Istituto agrario di Perugia, alla Direzione del R. Liceo-Ginnasio di Caltagirone ed alla Camera di commercio di Carrara i fogli della Carta geologica di quella regione per la coloritura geologica di un plastico che, per cura della Camera stessa, stava preparandosi per l'Esposizione di Torino.

Doni ricevuti. — Qui vogliamo segnalare al Comitato un dono che il nostro Ufficio ha ricevuto lo scorso anno dal barone E. Furse di Falaise, ben noto per l'impulso dato presso di noi all'industria estrattiva specialmente dell'amianto, del talco, della baritina, dei tripoli, delle terre bolari e di altri minerali non metallici. Il dono consiste in una collezione di amianti greggi e lavorati composta di 70 esemplari di piccolo formato di amianto italiano con pochi esteri e di 20 altri esemplari di dimensioni maggiori oltre a vari altri campioni di amianti lavorati. Questa bella raccolta fu collocata in una vetrina del nostro Museo coll'indicazione del nome del benemerito donatore.

Altro dono gentile fu quello che abbiamo ricevuto dal nostro collega professore Cocchi dell'opera di O. C. Marsh intitolata *Odontornithes*, consistente in un volume in-4° grande con 34 tavole e 40 incisioni in legno estratte dal volume VII dei *Reports of the United States geological explorations of the forthieth parallel.* Questo dono, come il precedente, fu in particolar modo segnalato al Ministero e ne furono dall'Ufficio stesso espresse per proprio conto speciali grazie ai benemeriti donatori.

Resoconto dei lavori eseguiti nella decorsa campagna. — La campagna geologica regolare dello scorso anno ebbe principio nel mese di giugno, benchè alcuni osservatori della regione appenninica e romana abbiano fatto qualche escursione anche nei mesi precedenti.

La direzione dei lavori di rilevamento e di revisione continuò ad essere

tenuta dall'ingegnere Baldacci, ad eccezione degli studi geologi nella provincia di Roma che rimasero affidati agl'ingegneri Viola e Sabatini sotto la direzione dell'ing. Zezi.

Distingueremo come negli anni decorsi i lavori in rilevamenti nuovi, in lavori di revisione e studi particolareggiati.

Le regioni nelle quali furono eseguiti nuovi rilevamenti sono le seguenti:

1° Le Alpi occidentali;

2° L'anfiteatro morenico del lago di Garda;

3° L'Appennino toscano;

4° Le regioni prossime alle Alpi Apuane, e comprese fra queste e la catena appenninica;

5° La regione viterbese in provincia di Roma;

6° L'Appennino abbruzzese e la provincia di Ascoli Piceno.

Furono poi eseguite revisioni e studi di dettaglio nelle seguenti zone:

1° Parte sud-est della provincia di Roma;

2° Monti Ausonii e quelli fra la Maiella, Sulmona e il Piano Cinquemiglia.

Rilevamenti.

Alpi occidentali. — Malgrado le già accennate sfavorevoli circostanze dipendenti specialmente dalla mancanza dell'ing. Novarese, temporaneamente destinato alla reggenza del Distretto minerario di Torino, e dal Congresso di Pietroburgo per il quale restarono assenti per circa un mese gli ingegneri Baldacci e Mattirolo, si potè in questa campagna portare a compimento il programma cui si attendeva già da varî anni, cioè quello del rilevamento della vasta area alpina fra il Gran Paradiso e il mare. Al rilevamento delle Alpi attesero in quest'anno soltanto gli ingegneri Mattirolo, Franchi e Stella.

Certamente saranno necessarî ancora studî di coordinamento e di classificazione di alcune formazioni per le quali ogni dubbio di interpretazione e cronologia non può dirsi interamente rimosso, ma a ciò non si potrà definitivamente provvedere che quando il rilevamento dettagliato di altre parti delle Alpi ed il confronto con formazioni già studiate e note tanto stratificamente che paleontologicamente forniranno nuovi e sicuri elementi di determinazione.

Per ora tuttavia può ben affermarsi che il minuto e preciso rilevamento petrografico e l'attento studio paleontologico e stratigrafico di tutta l'area in questione ha portato ad importantissimi risultati, in gran parte inattesi, sulla

cronologia di molte fra le formazioni alpine, e che qualunque sieno i cambiamenti di classificazione, specialmente cronologici, che potrebbero esser resi necessarî da ulteriori studî e confronti, si possiede oramai una base esatta e inalterabile sulla quale potrà poggiare in seguito una sicura sintesi della difficile geologia alpina.

Essendo al principio della campagna già totalmente avanzato il lavoro nella parte piú meridionale della catena da non necessitare più che vi fosse applicato tutto il personale, ed attenendosi al programma già presentato dal Comitato nell'ultima riunione, fu disposto che in questa campagna si iniziasse il rilevamento del tratto di Alpi compreso fra il Gran Paradiso e la Dora Baltea, e il lavoro venne subito incominciato col rilevamento della valle di Champorcher, col proposito di spingervi nella prossima campagna i lavori in modo da poter rilevare le valli confluenti della Dora sul suo versante di destra.

Ed ora espongo i principali risultati ottenuti dai vari operatori.

Ing. Mattirolo. — L'ing. Mattirolo intraprese il rilevamento della valle di Champorcher, la quale, compresa per la maggior parte nella tavoletta di Champorcher, da Hône sulla destra della Dora Baltea risale sinuosamente verso Ovest fino ai colli di Fenis e Finestra di Champorcher alla destra della valle di Cogne, colla parte alta della quale forma un gran solco diretto parallelamente al tratto S. Vincent-Aosta della valle della Dora, separandola dal massiccio del Gran Paradiso. Il torrente Ajassa che percorre la valle prende origine nel lago Miserin, a circa 2580 metri, e dopo un percorso ripido e sinuoso di poco più che 20 chilometri si getta nella Dora alla quota di 336 metri. L'Ajassa riceve vari affluenti, di cui i principali sul suo versante di destra, fra i quali il vallone del ghiacciaio dei Banchi, quello della Comba della Legna, quelli dell'Amanda e di Brengole.

L'alto bacino della valle, che può limitarsi alla confluenza della Comba della Legna fu completamente rilevato, mentre per terminare il rilevamento del tratto inferiore restano da studiare le regioni più elevate della Comba stessa e dei valloni dell'Amanda e di Brengole.

La regione è assai aspra e di complicata struttura geologica; le svariate formazioni che in essa s'incontrano sono comprese tutte nella zona delle *pietre verdi* del Gastaldi, con predominio nella parte inferiore di gneiss minuti e micascisti, e di calcescisti e serpentine nel bacino alto, con gli stessi tipi di roccie che costituiscono una non interrotta cintura al massiccio gneissico del Gran Paradiso.

In attesa che lo studio della regione esteso da un lato fino al Gran Paradiso, dall'altro fino al Monte Rosa fornisca sicuri dati sui rapporti di posizione

delle varie zone litologiche e sulla tettonica generale, può fin d'ora dirsi che il rilevamento dell'ing. Mattirolo stabilisce che gli gneiss minuti in cui è incisa la parte inferiore della valle, diretti generalmente N.50°.E. con forte pendenza verso S.E, vengono a sovrapporsi, forse per causa di rovesciamento, alle altre formazioni ritenute finora come costituenti la parte inferiore della zona delle *pietre verdi.*

La formazione gneissica, assai uniforme nel suo sistema, presenta tuttavia, come ovunque, molte varietà litologiche, mentre gli gneiss minuti sono talora contorti e corrugati e vi si riscontrano spesso zone finamente pieghettate racchiuse fra i banchi regolari. In qualche tratto cogli gneiss minuti si fonde variamente e gradualmente il calcescisto e in corrispondenza a questi tratti si notano nuclei serpentinosi e prasinitici.

Il contatto fra gli gneiss minuti e le formazioni qui ad essi sottoposte, avviene nei pressi della Cappella Echelly coll'intermediario di poca serpentina alterata, steatitosa, argentina, con eufotide uralitizzata. Queste formazioni sottostanti agli gneiss minuti constano dapprima di serpentine associate alle roccie anfiboliche, le quali cuoprono i calcescisti. La massa di questi, per l'erosione che originò la valle, cominciò ad affiorare nei pressi di Champorcher Chateau, rimontando poi ed estendendosi per quasi tutta la conca di Dondena.

Nei calcescisti sulla destra dell'Ajassa sono irregolarmente intercalate roccie serpentinose, clorito-anfiboliche e micascistose. All'infuori dei morenici non si hanno nella valle importanti depositi detritici, essendo anche lungo il torrente principale limitatissimi i tratti alluvionali, poichè esso scende ripido e precipitoso incidendo la nuda roccia e formando frequenti cascate. Tutta la valle porta evidenti traccie dell'azione glaciale, cioè arrotondamenti, laghetti e morene. Attualmente l'ultimo ghiacciaio della valle è quello dei Banchi che si stacca dalle cime della Rosa dei Banchi e scende verso Nord pel vallone dello stesso nome.

Fra i depositi morenici dell'alto bacino sono importanti quello del vallone Giazet, che scende presso Dondena sulla sinistra dell'Ajassa, e quelli corrispondenti ai due allargamenti della valle a Chardonney e a Mellier sotto Chateau. Nella parte più larga della valle sono da ricordarsi quelli di Troume e di Retempio e Scalea sulla destra e quelli di Rosier e Courtil sulla sinistra, e sono degni di nota gli splendidi arrotondamenti e lisciature degli gneiss minuti osservabili nel contrafforte che separa la valle di Champorcher da quella della Baltea e che sono dovuti al ghiacciaio di questa ultima valle.

La valle di Champorcher è assai scarsa di materiali utili e solo vi sono alcune antiche cave di minerali di ferro, di amianto, di pietra ollare e alcune

ricerche d'oro, come quella della Cleyva, dove esiste nella roccia serpentinosa una crosta di poca estensione di quarzo bianco con piccolissime quantità d'oro. Il minerale di ferro è magnetite talvolta polare, inclusa nella serpentina.

L'ingegnere Mattirolo che fu trattenuto presso l'Ufficio geologico fino agli ultimi di giugno, incominciò soltanto il 6 luglio i suoi lavori di campagna e li interruppe poi nel mese di agosto e parte del settembre per recarsi al Congresso geologico in Russia, dove prese parte alla escursione di Finlandia. Egli rilevò nella valle di Champorcher circa 110 chilometri quadrati, impiegando 52 giorni di campagna (compresi i viaggi di andata e ritorno da Roma), percorrendo 920 chilometri su vie ordinarie e con una spesa di ferrovia di lire 161. 70. La spesa totale fu di lire 841.

Ing. Novarese. — Come fu già indicato, l'ingegnere Novarese venne incaricato temporaneamente della reggenza del Distretto minerario di Torino e non potè che in minima parte applicarsi ai lavori geologici, pei quali fece soltanto una brevissima gita nei dintorni di Bagnolo e di Barge per lo studio delle cave di gneiss ivi esistenti, a completamento dei rilevamenti fatti negli anni precedenti.

In tutta la campagna l'ingegnere Novarese non fece che tre giorni di gite (compresi i viaggi da Roma a Torino e ritorno) e percorse 32 chilometri con una spesa di ferrovia di lire 129. 05 e una spesa totale di lire 174.

Ing. Franchi. — L'ingegnere Franchi continuò il suo rilevamento nelle valli Grana e Maira, rivolgendo particolarmente la sua attenzione alla soluzione della importante questione della età delle pietre verdi. Egli incominciò i suoi lavori nel giugno e li continuò fin quasi agli ultimi di novembre.

Collo scopo su esposto fece nel giugno alcune gite nel versante nord delle Alpi Marittime nelle tavolette di Frabosa, Boves, Mondovì, Villanova e Beinette per studiarvi le relazioni dei noti calcari a diplopore di Villanova con la zona di calcescisti con calcari, breccie calcaree e roccie verdi intercalate, che nei suoi rilevamenti aveva osservato estendersi dalla valle Maira fin verso Boves. Le erosioni dei torrenti Colla, Iosina e Pesio hanno asportata quasi completamente la zona dove avveniva tale contatto, in modo che dai pochi lembi rimasti non è possibile determinare i rapporti di posizione di quelle formazioni. Però più ad Est della tavoletta di Mondovì e precisamente nei pressi di Torrè Mondovì è possibile osservare dei rapporti stretti con concordanza e passaggi litologici fra calcescisti con pietre verdi intercalate e calcari dolomitici, nei quali si trovano in qualche punto (valle del Casotto) delle diplopore. In questi punti tuttavia i calcescisti sembrano sottostare ai calcari, ma per gli stretti rapporti e passaggi con questi dovrebbero ritenersi come appartenenti al Trias.

Il seguito del rilevamento si svolse nelle tavolette di Dronero, Prazzo, Argentera, monte Chambeyron e nelle parti di quelle di Sampeyre, Revello e Busca che appartengono al versante della Maira. Nella regione a destra dell'alta Val Maira, tra questa e il confine francese venne delimitata la zona di terreni secondari che ivi si sviluppa, facendo seguito a quella del contrafforte fra Stura e Maira. Vi sono rappresentati il Trias inferiore (quarziti), il Trias medio (calcari dolomitici con *Encrinus liliiformis* e in qualche punto con *Gyroporella annulata*, il Giurese-liasico rappresentato da calcari grigi a straterelli con Belemniti e da calcari bigi compatti con Nerinee, il Cretaceo in zona potente rappresentato da scisti calcarei bigio-terrosi o verdicci senza fossili, ascritti a quel terreno per analogia e per continuità stratigrafica con quelli soprastanti al Titonico di Argentera. In questa zona si osservano importanti e complicati fenomeni stratigrafici con ripiegamenti multipli, visibili specialmente nel Trias ad Ovest di Chiapera.

Ad Est di questo abitato si osservano dei banchi dolomitici zeppi di gyroporelle affini alla *G. annulata*, in intima associazione con calcescisti e scisti verdi, la cui età triasica rimane perciò stabilita, ciò che gioverà assai all'interpretazione tettonica della zona di contatto fra i calcescisti ed il Trias con *facies* ordinaria.

Allo scopo di studiare a Nord della Valle Varaita il proseguimento della zona permo-carbonifera che da Acceglio per il monte Pelvo d'Elva giunge in quella valle, il cui rilevamento in quel tratto era stato allora terminato dall'ingegnere Stella, l'ingegnere Franchi andò a raggiungere lo Stella passando pel colle Maurin e risalendo la valle dell'Ubaye. In questa traversata potè rendersi conto delle divergenze esistenti fra alcuni geologi rispetto alle relazioni fra il Trias e i calcescisti ad Est di Maurin, e presso il Colle Longet, insieme coll'ingegnere Stella, constatò che le roccie della zona permo-carbonifera suddetta, le quali presentano un complesso litologico speciale ed interessantissimo, terminano a cuneo entro i calcescisti del vallone della Niera, e sono in stretti rapporti di concordanza e di passaggio coi calcescisti che le includono con disposizione isoclinale. In questo stretto lembo non fu possibile stabilire se si tratti di roccie intercalate, di una stretta piega sinclinale o piuttosto, ciò che parrebbe più probabile, in seguito all'esame delle condizioni topografiche e dei limiti delle formazioni, di una anticlinale.

I fatti che hanno la massima importanza nella scorsa campagna geologica si riferiscono al ritrovamento di numerosi punti fossiliferi con diplopore, crinoidi, chemnitzie, ecc., con caratteri identici a quelli dei calcari di Villanova, in tutte le masse calcaree che si trovano ad Est del Grana fra Bernezzo e

Pradleves e nel contrafforte fra Grana e Maira, fra Caraglio e S. Damiano, regioni che rimanevano tuttora da rilevare. I molti punti fossiliferi trovati ci permettono di riferire senza esitazione quei calcari al Trias, confermando così i risultati ai quali avevano condotto lo studio dei rapporti di questi calcari con quelli a pleurotomarie di M. Chialmo (Cauri). Così rimane anche stabilita l'età triasica dei calcari di Centenero e del Colle Rasciàs, che offersero crinoidi in molti punti e che non sono altro che la continuazione di quelli a gyroporelle a Sud-Est di S. Damiano.

Inoltre, i rapporti di posizione fra la grande massa dei calcescisti con filladi, micascisti, quarziti, breccie calcaree, con lenti di pietre verdi intercalate, che ricuopre in molti punti i calcari fossiliferi, evidentemente disposti ad anticlinale, mostrano chiaramente essere quella massa sovrapposta ai calcari, conformemente a quanto era stato stabilito a Campo Molino ed a Monte Chialmo fra i calcescisti con belemniti e arietiti e i calcari a pleurotomaria.

In una località presso Bernezzo (C. Dojetto) nei banchi di calcescisti che cuoprono i calcari vennero, in una gita fatta coll'ingegnere Baldacci, trovati dei calcescisti poveri in mica, zeppi di terebratule e dei banchi di calcari bituminosi con crinoidi fra cui qualcuno somigliante al *Pentacrinus tuberculatus*.

Nel contrafforte fra Maira e Grana ai calcari a gyroporelle sono intercalate sottili zone di prasiniti tipiche e di micascisti con lenti di sismondina, in modo che l'età triasica di queste roccie non può esser messa in dubbio.

Tutte queste osservazioni concorrono dunque a togliere ogni dubbio sull'età mesozoica di un complesso di roccie, i cui tipi assolutamente identici costituiscono la zona delle pietre verdi nelle Alpi occidentali.

L'ingegnere Franchi avendo poi notate traccie di crinoidi entro a campioni di calcare dei pressi di Chianoc (Valle di Susa) raccolti dall'ingegnere Mattirolo, si recò in dicembre a visitare quelle località. Egli vi trovò dei banchi di calcare zeppi di crinoidi, specificamente non determinabili, nei vari punti e particolarmente alla cava di pietra da calce situata tra il villaggio di Chianoc e i casali di Colombaro. I rapporti da lui osservati fra questi calcari fossiliferi ed i calcescisti e micascisti a Sud della Dora, ed anche in qualche punto presso Foresto e Chianoc, starebbero ad indicare che si tratta probabilmente di intercalazioni fra roccie contemporanee anzichè di masse di calcari impigliate fra roccie più antiche.

L'area rilevata nella campagna 1897 dall'ingegnere Franchi ammonta a circa 250 chilometri quadrati, in 130 giorni di campagna, nei quali però sono inclusi vari giorni impiegati in gite di revisione e di direzione col professor Taramelli, come si dirà in seguito.

I chilometri percorsi dall'ingegnere Franchi su vie ordinarie sono 2491, le spese di ferrovia e tramways di lire 215. 65 e la spesa totale di lire 1959.

Per il rilevamento delle alte regioni l'ingegnere Franchi dovè fare due attendamenti; il 1° alle Grangie Garro-Vallone di Unières (Acceglio) a circa 2000 metri di altitudine, il 2° nel Vallone di Stroppia (Chiapera) a 2300 metri.

Ing. Stella. — Il rilevamento nelle Alpi Cozie, affidato all'ing. Stella, ebbe in questa campagna lo scopo di completare varie parti rimaste da studiare nelle campagne precedenti e precisamente nelle seguenti località:

1° Nella Val Maira inferiore, versante sinistro (Dronero N.O–N.E, Revello S.O-S.E);

2° Nella zona calcarea di Val Varaita e Val Po (Sampeyre N.E, Monviso S.E);

3° Nella alta Val Chianale e versante O. del Monviso (Sampeyre N.O-N.E);

4° Nella regione del confine francese fra la Val Chianale e le valli di Ubaye di Guil (Sampeyre N.O, Chambeyron N.E);

5° Agli sbocchi di Val Varaita e Val Po (Revello S.E e N.E, Busca, Saluzzo).

Il versante sinistro della Val Maira inferiore fu rilevato fra i valloni di Pagliaro e di Cabianca fino al contatto dei calcari e calcescisti cogli gneiss e micascisti, di cui esso è costituito formando una porzione della parte periferica del così detto elissoide Dora-Val Maira. È importante il fatto che anche questa parte estrema periferica presenta un grande sviluppo, finora non conosciuto, di gneiss, molti dei quali con la *facies* tipica dello gneiss centrale.

Nella zona calcarea di Val Po-Val Varaita, oltre ad avere avuta conferma della sua continuità fu studiato in dettaglio il suo legame molto stretto colla zona dei micascisti, e furono precisate parecchie importanti masse di carniole e molti banchi di calcari macchiati, probabilmente fossiliferi.

Nell'alta Val Chianale l'ing. Stella completò l'esame e la delimitazione dei calcescisti in Val Soustra e al Colle dell'Agnello, studiando specialmente i calcari intercalati, nei quali però non potè trovar traccie di fossili. Anche la regolarità di assetto uniclinale resta pienamente confermata pure in questa regione.

Negli alti contrafforti del Viso, verso il vallone di Vallante, cercò di delimitare per quanto era possibile le eufotidi, porfiriti e serpentine dal resto della massa anfibolico-prasinitica.

La regione di confine che ha per centro il Colle Longet era da studiare particolarmente per determinare la continuazione della zona anagenitico-quarzitica ascritta al Permo-carbonifero. Con escursioni protratte anche nel ver-

sante francese l'ing. Stella potè stabilire che la anzidetta zona termina assottigliandosi e chiudendosi come una lente fra i calcescisti e scisti calcarei poco a Nord di Colle Longet, c che mostra con quelli intimo legame, come venne già accennato. Anche in questa porzione estrema la detta lente oltre a contenere quarziti e anageniti, racchiude pure gneiss e micascisti e banchi di speciali roccie zonate a glaucofane.

Agli sbocchi di valle l'ing. Stella aveva da completare il rilevamento della massa di micascisti dei contrafforti che scendono fra Revello e Busca; di questi fu confermata la uniformità sia di composizione che di assetto isoclinale, al quale non fanno eccezione le interposte masse calcari di Piasco, di Rossana, di Busca ecc.

È notevole che in tutte queste masse calcaree furono trovati calcari macchiati con crinoidi (*Encrinus*), e specialmente nella prima in cui se ne erano già trovati fin dallo scorso anno.

L'area rilevata dall'ing. Stella nelle Alpi Cozie è di circa 120 chilometri quadrati, in 68 giorni di campagna, nei quali furouo percorsi 1307 chilometri su vie ordinarie con una spesa di lire 57.55 di ferrovia, e una spesa totale di lire 965.

Regione morenica del Garda. — In questa campagna l'ing. Stella chiuse il rilevamento di questa regione, riattaccandosi ai rilievi dello scorso anno fra la sponda occidentale del Lago e l'altipiano detto Val Tenese, poi scendendo alla regione morenica a S.O e a Sud del Lago, prima fra il Chiese e il Mincio, indi a Est del Mincio, e riattaccandosi infine alle parti già rilevate nella regione a Est del Lago.

In questo rilevamento fu dettagliatamente studiata la serie dei terreni quaternari e furono raccolti dati per una descrizione geognostica, dati di idrografia sotterranea e dati industriali, specialmente per ciò che riguarda le torbiere, di cui alcune sono lavorate.

L'area rilevata in 73 giorni di campagna misura circa 350 chilometri quadrati, col percorso di 1407 chilometri, una spesa di ferrovia di L. 194 e una spesa totale di L. 1183.

Appennino toscano. — Per opera dell'ing. Lotti fu compiuto in questa regione nel 1897 il seguente lavoro.

Vennero terminate le tavolette alla scala di 1/50 000 di Vallombrosa e Monte Falterona (chilometri quadrati 270), rilevate completamente quelle di Borgo S. Sepolcro e Monterchi (chilometri quadrati 780) e rilevate in parte quelle di

Pieve S. Stefano (chilometri quadrati 160), di S. Angelo in Vado (90), di Città di Castello (chilometri quadrati 100) e di Cortona (80).

Collo studio completo del gruppo della Falterona fu definitivamente fissata la posizione stratigrafica delle roccie a bivalve, ritenute sinora come spettanti al Miocene e riconosciute invece come eoceniche.

L'ing. Lotti riconobbe pure come facenti parte dell'Eocene quelle lenti di arenaria (pietraforte), scavate come materiale da costruzione alla base dei monti di Vallombrosa, presso la Marnia, alla Melosa e ad Altomena, ove furono raccolti alcuni inocerami ed ammoniti, che si conservano nel Museo di Firenze. Queste lenti arenacee si trovano entro i calcari marnosi superiori e nella formazione calcareo-argillosa con nummuliti. In questa stessa formazione erano stati trovati alcuni inocerami dal Lotti negli anni precedenti presso Barigazzo e nel Casentino.

Nel rilevamento dei monti della Val Tiberina si osservò un notevole sviluppo di certi calcari a glauconia, associati a marne e ad arenarie eoceniche, dei quali nel Casentino e nella Valle di Sieve non si avevano che traccie insignificanti. Questi calcari pieni di briozoi, frammenti di bivalve e con alcune nummuliti, conferiscono al terreno eocenico di questa regione un'impronta speciale e caratteristica, ed acquistano un particolare interesse per la geologia dell'Appennino settentrionale, offrendo insieme colle loro roccie concomitanti la più stretta analogia sia per la natura litologica, sia per i fossili, col calcare a glauconia di Pietra Bismantova nell'Appennino Reggiano e colle roccie ad esso associate. Presso Scille nei monti fra la Val Tiberina e il piano di Arezzo il Lotti osservò infine un calcare a bivalve, simile a quello della Val di Sieve incluso entro strati di arenaria ad orbitoidi e nummuliti.

L'area totale rilevata dall'ing. Lotti ascende a chilometri quadrati 1480, impiegando 104 giorni di campagna e percorrendo su vie ordinarie 2924 chilometri, con una spesa di ferrovia di L. 155. 55 e una spesa totale di L. 1828.

Alpi Apuane e regioni finitime. — Coll'intento di preparare una carta d'insieme delle Alpi Apuane e finitime regioni, da pubblicarsi nella Memoria descrittiva di quel gruppo, l'ing. Zaccagna eseguì un rilevamento sufficientemente particolareggiato nelle seguenti tavolette:

Pontremoli, circa la metà inferiore, km^2 180; Corniglio, metà Sud, km^2 200; Castelnuovo nei Monti (circa $^1/_4$ S.O), km. 120; Calice al Cornoviglio (zona a Nord e a Est), km. 100; Fivizzano (circa la metà Nord), km^2 150; Minucciano (la metà Nord), km^2 200; Vezzano Ligure, km^2 50.

Nel corso di questo rilevamento l'ing. Zaccagna riconobbe che le roccie

antiche di cui già si conoscevano alcuni affioramenti nell'Appennino Fivizzanese a Camporaghena ed a Mommio, seguitano ad affiorare nel versante emiliano dapprima in lembi staccati, poi in una grande massa che incassa il torrente Secchia per un tratto continuo di circa 12 km. fra Busana e Pojano. Essa si compone specialmente di calcari grigi e cavernosi in gran parte gessificati, riferibili certamente al Trias medio, come lo dimostrano i fossili raccolti nella parte compatta del calcare (*Encrinus liliiformis* e *Loxonema* sp.) in lembi affioranti a Valbona e presso il passo dell'Ospedalaccio.

In vari luoghi oltre ai calcari del Muschelkalk affiorano pure le quarziti sottostanti (Trias inferiore), e sotto questo il lembo di scisti cristallini già segnalato dallo Zaccagna nel fianco S.E del Monte la Nuda.

Esiste dunque sotto la vasta e potente zona terziaria di questa parte dell'Appennino una estesa formazione antica che ne forma lo scheletro, e che affiora interrottamente sopra un'area di circa 200 km². È notevole la *facies* prettamente alpina delle roccie tanto cristalline che triasiche, mentre mancano affatto nelle vicine Alpi Apuane le quarziti del Trias inferiore, le carniole ed i gessi.

È anche da segnalarsi l'importanza del terreno glaciale di questa zona dell'Appennino, la cui natura fu anche confermata dalla presenza di roccie arrotondate (Rigoso, Succiso, ecc.). Circa la vastità degli apparati morenici, basti il dire che i depositi glaciali si cominciano a trovare appena sotto la giogaja, lungo i contrafforti, all'altezza di circa 1700^{m}, e si protendono nelle valli fino alla quota di circa 700^{m}, come nella valle del Cedra tra la Parma e la Secchia.

Nella tavoletta di Calice al Cornoviglio l'ing. Zaccagna rilevò molte masse di granito terziario in relazione colle roccie ofiolitiche, le quali quantunque assai vicine fra loro pure presentano grandi varietà di aspetto e di composizione. Esse sono sempre associate a diabasi ed il passaggio dall'una all'altra roccia è segnato da una zona talora molto esigua di eufotide. Di questi graniti associati alle roccie ofiolitiche sarebbe interessante uno studio petrografico.

In questo lavoro l'ing. Zaccagna fu coadiuvato dall'ing. Lotti, il quale eseguì il rilevamento sommario di alcune parti delle tavolette di Castelnuovo nei Monti, di Carpineti e di Pavullo. La superficie in tal modo esaminata dal Lotti fu di circa km² 400.

Nella decorsa campagna l'ing. Zaccagna rilevò complessivamente 998 km² in 95 giorni di campagna, percorrendo su vie ordinarie 2939 km., con una spesa ferroviaria di L. 124. 85 e una spesa totale di L. 1732.

Viterbese. — Nel 1897 l'ing. Sabatini, dopo eseguite le escursioni che restavangli a fare per ultimare lo studio del Vulcano Laziale e di parte della

Campagna romana, riprese il rilevamento e lo studio dei Vulcani Cimini, compresi nelle tavolette di Orte e di Viterbo, esaminando col concorso del dottore Di-Stefano anche i terreni sedimentari dei pressi di Orte, quelli di Civitacastellana, di Bassano, ecc. Egli si occupò specialmente del *peperino* di Viterbo, che costituisce una delle più antiche ed estese formazioni vulcaniche di quei dintorni, allo scopo di darne una esatta diagnosi, non essendo ancora bene stabilito se debba ritenersi un tufo od una lava, benchè molte circostanze facciano propendere per la prima determinazione.

Nelle diverse escursioni, comprese alcune nella Campagna romana a complemento del suo studio del Vulcano Laziale, l'ing. Sabatini impiegò 118 giorni, percorrendo 2984 chilometri con una spesa di ferrovia di L. 1520. 10 e una spesa totale di L. 1948.

Appennino abruzzese e provincia di Ascoli Piceno. — Nel giugno l'aiutante Moderni fece alcune ricognizioni e studi preparatori con ricerca di fossili nella tavoletta di Ferentillo contigua a quella di Leonessa nell'Appennino umbro-aquilano, della quale non è ancora completo lo studio. La massima parte delle sue escursioni dei mesi di agosto, settembre e ottobre furono però dedicate al rilevamento delle tavolette di Ascoli e S. Benedetto del Tronto nel Piceno.

Il rilevamento di queste due tavolette può dirsi ultimato, ma occorrerà qualche altra gita di poca importanza per raccordi e lievi revisioni e modificazioni.

La tavoletta di S. Benedetto è costituita quasi interamente di argille azzurre del Pliocene, scarse di fossili, sulle quali riposano grossi banchi di sabbie gialle sottostanti a depositi di ghiaie sciolte o cementate.

Nella tavoletta di Ascoli la serie dei terreni comincia in basso con calcari grigi scagliosi eocenici, su cui stanno potenti arenarie di età ancora dubbia coperte dalle formazioni plioceniche. Gli strati pliocenici sono in questa regione caratterizzati dalle accidentalità stratigrafiche, spesso assai marcate, che non s'incontrano generalmente nelle altre plaghe plioceniche.

Fu incontrata una località riccamente fossilifera a Montefalcone Appennino, dove tanto nelle sabbie gialle cementate, quanto nelle argille turchine, si trovano banchi gremiti di fossili del Pliocene superiore.

Le ghiaie riposanti presso il litorale sulle sabbie gialle sono state definitivamente riconosciute come appartenenti al Quaternario.

L'aiutante Moderni ha rilevato nella decorsa campagna un' area di circa 680 km^2, nelle due citate tavolette, e per tale scopo e per la ricognizione

della tavoletta di Ferentillo impiegò 88 giorni di escursioni, percorrendo 1732 km., con una spesa di ferrovia di L. 138. 70 e una spesa totale di L. 1054.

Revisioni.

Parte sud-est della provincia di Roma. — Questi lavori, affidati all'ingegnere Viola e al paleontologo dott. Di-Stefano, consistettero in un accurato studio dei monti che chiudono l'alta valle dell'Aniene, dove fu constatata la presenza del Trias e del Lias nei dintorni di Filettino; lo studio del problema era reso più difficile dalle somiglianze litologiche dei vari membri della serie mesozoica (tutti calcari) e da complicazioni stratigrafiche.

L'ing. Viola cominciò i suoi lavori nel maggio con una escursione fatta coll'ing. Baldacci nei monti di Subiaco, Affile, Filettino, Guarcino, ecc., e li continuò in questa regione nei mesi di giugno e agosto, facendovi poi nel settembre una gita col paleontologo dott. Di-Stefano per ricerca di fossili e determinazione della serie triasica e liasica, la cui esistenza venne messa fuori di dubbio per gli elementi paleontologici raccolti e di cui vennero studiate le relazioni stratigrafiche.

Per questi lavori l'ing. Viola impiegò 91 giorni di campagna, percorrendo 2570 km. su via ordinaria, con una spesa di ferrovia di L. 41. 65 e una spesa totale di L. 1499.

Appennino meridionale. — L'aiutante Cassetti si è occupato della revisione del rilevamento geologico dei monti a nord di Formia in Terra di Lavoro (tav. di Pontecorvo) e di quella di alcuni monti dell'Abruzzo Aquilano che si estendono da Sulmona a Roccaraso fra la Majella e il Piano di Cinquemiglia. Nei monti di Pontecorvo si nota una costituzione geologica uniforme con estesi e potenti strati calcarei, talvolta dolomitici, contenenti Requienie e Sferuliti, disposti assai regolarmente con poche e leggiere ondulazioni. Questi calcari vennero dal Cassetti, dopo l'esame dei resti fossili fatto dal paleontologo dottore Di-Stefano, riferiti generalmente all'Urgoniano: nella parte più alta degli strati furono in qualche luogo trovati dei banchi di calcare di struttura un po' diversa dai precedenti e contenenti delle Ippuriti; questi furono riferiti al Turoniano. L'Eocene che si addossa in discordanza a questa formazione calcarea verso la sponda del Liri è rappresentato da scisti argillosi ed arenacei.

Nei monti dell'Abruzzo sopraindicati, il Cassetti ha trovato un importante affioramento di Lias nella regione a ovest di Pettorano, rappresentato da cal-

cari con selce a liste e noduli, con crinoidi e molte traccie di turricolate e bivalve: fra gli altri fossili vi ha trovato un modello di ammonite, che il dott. Di-Stefano riconobbe come appartenente al Lias medio.

Un altro affioramento interessante fu trovato nei monti che a S.O chiudono il Piano delle Cinquemiglia, costituito da un banco di calcare con numerose bivalve in cattivo stato di conservazione, ma che presentano grande analogia colle forme di *Rhynchonella* (*R. peregrina*) che caratterizzano il Neocomiano nel Gargano. A questa classificazione porterebbe pure il fatto della posizione stratigrafica di quei banchi sotto i calcari dell'Urgoniano e la somiglianza litologica coi calcari neocomiani del Gargano.

Sopra detto banco si trova, in perfetta concordanza di stratificazione, una potente massa di calcari con Ellipsactinie, turricolate e bivalve; lo studio delle turricolate fatto dal dott. Di-Stefano mostrò che si tratta di Itierie, di specie frequenti nell'Urgoniano di Sicilia, e si avrebbe quindi un'altra conferma della presenza delle Ellipsactinie nel Cretaceo inferiore. La serie ascendente continua con calcari a Requienie e Sferuliti, indi con calcari bianchi ed Ippuriti. Su questi si appoggiano, generalmente concordanti, estesi lembi di calcari nummulitici, con ostree, pecten, ecc., e infine vengono gli scisti argillosi ed arenacei dell'Eocene superiore.

L'area totale riveduta dall'aiutante Cassetti si può valutare a circa 1000 chilometri quadrati. In questo lavoro egli impiegò 79 giorni di campagna, percorrendo 1847 chilometri su via ordinaria, con una spesa di ferrovia di lire 99. 50 e una spesa totale di lire 1045.

GITE DIVERSE.

Ricognizione nella parte orientale dei vulcani Vulsinii. — L'aiutante Moderni ebbe a fare nella primavera del 1897 una gita di ricognizione nella parte orientale di questi vulcani, non ancora stata esplorata, nello scopo di raccoglervi dati per un suo studio generale sulle bocche d'emissione dell'intiero gruppo come già fece per i vulcani Sabatini.

Egli vi impiegò 29 giorni di escursione, percorrendo chilometri 859, con una spesa di ferrovia di lire 24. 70 e una spesa totale di lire 416.

Ricerche di fossili. — Per tale scopo il paleontologo dott. Di-Stefano ha fatte escursioni come si è detto nell'alta valle dell'Aniene insieme con l'ingegnere Viola, e in seguito con l'ing. Sabatini nei terreni pliocenici e quaternari della parte orientale e settentrionale dei Cimini.

Egli impiegò in tali ricerche 23 giornate, percorrendo 711 chilometri, con una spesa totale di lire 415, di cui lire 27.05 per ferrovia.

Direzione dei rilevamenti. — Questa fu affidata, come già si disse, anche per l'attuale campagna all'ing. L. Baldacci, il quale fece nei primi mesi dell'anno una gita coll'ing. Viola per studiare la formazione dei calcari dolomitici di Filettino (alto Aniene), dove si era trovata un'importante fauna di difficile interpretrazione, e le relazioni di quella formazione, che si riconobbe fin d'allora come assai probabilmente appartenenti al Trias, con quelle che lo accompagnano.

Nelle Alpi occidentali l'ing. Baldacci fece due gite, l'una coll'ing. Mattirolo nella valle di Champorcher, l'altra coll'ing. Franchi nella bassa Val Grana e in Val Maira. Nella prima parte di queste ultime escursioni si visitarono i calcari a diplopore di Bernezzo e se ne constatò la disposizione ad anticlinale sotto la massa dei calcescisti di Monte Tamone, e si trovarono al contatto inferiore di questi presso C. Dojetto dei banchi di lumachella scura, carboniosa, in cui furono in seguito trovati pentacrini.

In altre escursioni si notarono i calcari con diplopore a nord di Monte Dugo, ove si riconosce chiaramente il prolungarsi della anticlinale dei calcari di Bernezzo, e infine nel contrafforte fra Grana e Maira si mostrano ad est di Priatto le intercalazioni di micascisti, calcescisti e prasiniti nei calcari dolomitici, che in qualche punto del vallone di Ripoli offrirono pure crinoidi e giroporelle.

Ispezioni. — Il prof. Taramelli ispezionò nella decorsa campagna i lavori di rilevamento delle Alpi, specialmente per rendersi conto delle ultime scoperte dei terreni fossiliferi e delle nuove vedute che quei ritrovamenti di fossili introducono nella interpretazione cronologica dei calcari e calcescisti con roccie verdi, facendo delle gite cogli ingegneri Franchi e Stella nella Val Grana e nella bassa Valle Varaita.

Coll'ing. Franchi il prof. Taramelli visitò nella Val Grana le località fossilifere di Cauri (Trias) e del Vallone di Narbona (Lias), e in una gita da Pradleves alle falde di Monte Bomel sopra Chiotti fu dapprima attraversato l'affioramento di roccie cristalline sottostante all'anticlinale di calcari triasici di Monte Chialmo, e vi constatò il passaggio graduale fra la parte inferiore di questi e gli scisti cristallini, racchiudenti gneiss, anfiboliti zonate, micascisti e quarziti: vi notò il passaggio graduale, a mezzo di calcari cristallini, fra la parte superiore dei calcari con *Loxonema* ed i calcescisti con Belemniti ed

Arietiti, ed infine fu osservato il contatto concordante fra i calcescisti e le quarziti del Permo-carbonifero che sembra ricoprirli presso Chiotti.

Coll'ing. Stella ha esaminato lo sbocco di Val Varaita lungo il profilo Venasca-Piasco e i calcari con traccie di fossili che ivi affiorano, nei quali un ulteriore studio ha fatto riconoscere la presenza indubbia di crinoidi. Anche quei calcari sono in intima connessione colla formazione dei calcescisti e roccie loro associate.

Riassunto.

Parti rilevate, rivedute e riconosciute. — Riassumendo quanto sopra è detto sulla entità dei lavori di campagna eseguiti nel 1897, diamo qui il seguente quadro delle regioni esaminate, del tempo impiegato, dei chilometri percorsi e della spesa relativa.

REGIONI	Area in chilometri quadrati	Giorni impiegati	Chilometri percorsi	Spesa
	km²	Giorni	km.	Lire
Rilevamenti				
Alpi occidentali.	480	253	4750	3943
Regione del Garda	350	73	1407	1183
Appennino toscano	1480	104	2924	1828
Regione Apuana	598	95	2939	1732
Vulcani Cimini	370	85	2238	1460
Appennino centrale e Piceno	680	88	1732	1054
Totali . . .	3958	698	15990	11200
Revisioni				
Provincia di Roma	»	124	3310	1986
Appennino meridionale	»	79	1847	1045
Totali . . .	»	203	5157	3031
Ricognizioni				
Parte orientale dei Vulsinii.	»	29	859	416
Totale spesa				14647
cui aggiungendo:				
Per ricerche di fossili.				415
Per direzione ed ispezioni				945
si ha un totale generale di				16007

Lavori d'ufficio.

Anche in quest'anno, come d'ordinario, tutto il personale addetto ai lavori di campagna si occupò durante la sua permanenza in ufficio a copiare e mettere al corrente le minute di campagna, a studiare roccie e fossili e a preparare le consuete relazioni per il Bollettino e altri studi speciali.

Fu continuato il regolare ordinamento della Biblioteca, nella quale si ebbe un notevole incremento.

Pubblicazioni. — Quelle fatte nel 1897 sono le seguenti:

1° il *Bollettino* trimestrale, anno XXVIII, destinato com' è noto alle relazioni degli operatori sui lavori fatti, od altre note speciali dei medesimi, ed alle notizie bibliografiche sulla geologia italiana.

2° *Carta geologica della Calabria* nella scala di 1 a 100 000, parte meridionale: ne furono stampati i sei fogli di Palmi, Cittanova, Badolato, Gerace, Bova e Staiti, con una tavola di sezioni: manca a completare la zona l'angolo S.O della regione (Reggio) il quale entra nel foglio Messina della Carta di Sicilia; a questo sarà provveduto nell'anno corrente. Intanto si dispose per la incisione dei fogli al 100 000 senza tratteggio della Calabria settentrionale, e cioè quelli di Verbicaro, Castrovillari, Amendolara, Cetraro, Paola, Rossano Cirò, con i quali viene a completarsi la regione calabrese: il lavoro fu eseguito ed ora si sta provvedendo alla coloritura geologica ed alla stampa dei fogli previa revisione di alcuni punti più controversi che sarà fatta per opera specialmente del dott. Di-Stefano il quale si recherà a tal uopo sui luoghi nei mesi di luglio e di agosto p. v.

3° *Carta geologica delle Alpi Apuane* nella scala di 1 a 50 000. Di questa Carta, da tempo quasi ultimata, fu stampata nel 1897 la terza ed ultima grande tavola di sezioni e, in principio del corrente, anche la copertina con quadro d'unione, dopo di che è stata distribuita, insieme con una breve nota esplicativa dell'ing. Zaccagna.

Non fu ancora possibile iniziare la pubblicazione della *Memoria dell'ingegnere Sabatini sul Vulcano Laziale* colle relative illustrazioni e carta geologica al 75/1000. Le sezioni geologiche e le tavole ad illustrazione del testo devono essere tutte disegnate da altri, non avendo potuto incaricarsene l'autore il quale dovette ritoccare il testo e fare a tale uopo qualche nuova ricognizione sui luoghi.

Si spera che, potendo ora meglio disporre dei disegnatori dell' Ufficio i

quali furono sin qui molto occupati per i consueti lavori invernali e per le carte ed i diagrammi inviati all'Esposizione di Torino, si potrà finalmente fra breve tempo por mano anche a questa pubblicazione.

Partecipo intanto al Comitato che essendo stato eseguito dal nostro disegnatore Aureli per suo proprio conto un buon plastico del Monte Laziale alla scala di 1 a 25 000, credetti opportuno proporre al Ministero di farne acquisto pel nostro ufficio. Di tale plastico si farà, appena sarà possibile, la coloritura geologica in conformità dello studio dell'ing. Valentini, alla cui pubblicazione, come si disse, si provvederà quanto prima.

Collezioni. — Nulla di veramente speciale è avvenuto nell'ordinamento delle collezioni dell'Ufficio che fu continuato regolarmente sotto la direzione dell'ing. Lotti. Solo facciamo rilevare come oramai lo spazio da destinarsi a questo scopo, per la notevole quantità di materiali sì paleontologici che petrografici che annualmente vengono raccolti durante il rilevamento, e che pure devono essere ordinatamente disposti e conservati a necessario corredo della Carta geologica, diviene, come già abbiamo accennato, assolutamente insufficiente. Il solo ordinamento del copioso materiale raccolto nelle Alpi richiederebbe oramai un considerevole spazio e un certo numero di nuovi scaffali.

Laboratorio chimico-petrografico. — Come di consueto anche nel 1897 pervennero al Laboratorio chimico parecchi e svariati campioni che si riferivano in parte a richieste di ricerche, determinazioni e saggi, in parte a domande di analisi complete.

Le analisi e saggi vennero eseguiti dal direttore del Laboratorio, ingegnere Mattirolo, e dall'ing. Aichino che vi è addetto.

Fra le analisi vanno specialmente ricordate quelle della lava di Rocca di Papa detta *sperone*, quella della Pietra del Malannaggio, quella di una roccia proveniente da Inverso Ponte (Pinerolo) e quelle di alcuni calcari eocenici delle Alpi Apuane.

Fra i saggi, oltre quelli dei minerali di ferro e roccie relative dell'isola d'Elba in rapporto al loro contenuto in fosforo ed arsenico, che eseguiti per la massima parte nell'anno precedente, vennero completati al principio del 1897 e di poi pubblicati nel Bollettino in appendice ad una Nota dell'ing. Toso, sono da ricordarsi quelli di sette grafiti, per servire a uno studio delle grafiti italiane dell'ing. Novarese. Inoltre vennero esaminati, come abbiamo già annunciato in altra parte della presente relazione, alcuni campioni di minerali ritenuti auriferi, raccolti in posto nei pressi dell'Asmara (Eritrea).

Nel 1897 fu inoltre dato principio allo studio analitico dei calcari non marmorei delle Alpi Apuane.

Il numero delle sezioni sottili di roccie preparate nell'Ufficio fu di 710 ed altre 60 ne furono fatte eseguire all'estero, per cui al fine dell'anno la collezione di dette sezioni ne comprendeva circa 4500.

In quest'anno non si fecero forniture di reagenti, apparecchi o mobili di qualche importanza, e le spese ordinarie complessive, non comprese quelle per le sezioni sottili eseguite all'estero, rimasero al di sotto di L. 600.

Nel Laboratorio petrografico l'ing. Novarese studiò al microscopio n. 50 sezioni sottili di roccie delle Alpi Cozie, da lui raccolte nella campagna geologica del 1896.

L'ing. Sabatini studiò 200 sezioni di roccie della Colonia Eritrea, dei monti Laziali e Cimini e della Campagna romana.

L'ing. Franchi fece lo studio di varie roccie con Lawsonite della Liguria, dell'Arcipelago Toscano e della Calabria, ed una serie di porfiriti metamorfosate delle Alpi Cozie in cui quel minerale è abbondante; di questo studiò alcuni cristalli e ne separò da varie roccie una quantità sufficiente per una analisi chimica. Lo stesso esaminò anche le roccie cristalline ed alcuni calcari raccolti durante le sue escursioni.

L'ing. Stella si occupò dello studio micropetrografico delle roccie da lui raccolte in Val Bellino; eseguì un esame litologico di una serie di campioni di alluvioni minute della Varaita e del Po e di una parte di quelli raccolti durante il rilevameuto del Quaternario del Garda ed eseguì anche alcuni saggi qualitativi su calcari delle valli Varaita e Po.

Gabinetto di paleontologia. — Durante l'anno 1897 il dott. Di-Stefano continuò l'ordinario suo lavoro di determinazioni paleontologiche richieste dai lavori della Carta. Egli studiò varie raccolte, fra le quali noteremo quella dell'Infralias del Colletto di Salè (Vallone dell'Anima, Alpi occidentali) portata dall'ing. Franchi; quella dei calcari con *Lucina* dell'Emilia raccolta dall'ingegnere Lotti; quella dei calcari bianchi o grigi con lamellibranchi di Filettino e dei calcari superiori con *Rynchonella*, raccolta dallo stesso Di-Stefano e dall'ingegnere Viola; quella dell'Urgoniano dei dintorni di Roccaraso, ove si raccolgono fossili cretacei insieme con Ellipsactinidi, dei calcari a *Sphaerulites Spallanzanii* Gem. di Cansano, che come in Sicilia rappresentano probabilmente il Turoniano, e quella dell'Eocene dello stesso territorio raccolte dall' aiutante Cassetti; quelle dell'Eocene, Pliocene e Quaternario dei dintorni di Viterbo, Bomarzo, Mugnano e Orte, raccolte dall'ing. Sabatini e dal dott. Di-Stefano, ecc.

Inoltre lo stesso con la cooperazione del dott. S. Scalia, che volontariamente e per esercitarsi nelle determinazioni paleontologiche gli si è offerto in aiuto, ha continuato l'esame e il riordinamento delle collezioni possedute dall'Ufficio geologico, provenienti dai signori Coppi, Lawley, Aragona e Curioni, nonchè di quelli di fossili pliocenici raccolti dal personale dell'Ufficio in diverse occasioni. Oltre ai molluschi studiati nel 1896 sono oramai determinati i coralli, i cirripedi e i foraminiferi, e sono in corso di studio i fossili secondari di Lombardia della collezione Curioni.

Coi fossili raccolti dal dott. Di-Stefano e dall'ing. Viola nei monti di Filettino si potè accertare che i calcari dolomitici chiari di Filettino rappresentano il Trias superiore e che fra essi e il sovrastante Cretaceo sono interposti dei calcari con *Rynchonella Clesiana* Leps., specie che suole costituire dei banchi nel Lias superiore e nel Dogger inferiore. Le ricerche nei dintorni di Filettino dovranno essere continuate ed estese anche al territorio di Vallepietra.

Fra le collezioni studiate ve n'è una di calcari a grandi Rhynchonelle dei dintorni di Roccaraso, raccolta dal Cassetti, che merita un accurato studio presentando grande analogia coi calcari a *Rhynchonella peregrina* del Gargano, appartenenti al Neocomiano.

Il dott. Di-Stefano compì anche uno studio sui calcari con *Polyconites* di Termini Imerese (Cenomaniano) che sarà pubblicata prossimamente nel IV volume della *Palaeontographia italica*.

Tenendo conto dell'importanza delle determinazioni paleontologiche negli studi per la carta geologica e del bisogno ognor crescente che col progredire dei lavori si riconosce di dare al dott. Di Stefano un aiuto sicuro ed efficace, ho proposto che uno dei tre allievi ingegneri assunti in servizio col 1° aprile ultimo, dott. Camillo Crema, sia messo, nei pochi mesi che devono precedere il corso di applicazione alla scuola estera di miniere, cui potrà essere destinato, a disposizione del dott. Di Stefano, avuto specialmente riguardo alla sua attitudine alla paleontologia di cui già diede prova nel gabinetto del professore Parona.

Incarichi diversi. — Già abbiamo parlato dell'incarico straordinario che fu a me conferito dall'Ispettorato Generale delle strade ferrate relativamente ai lavori della grande galleria di Tenda, e del lavoro di riordinamento, classificazione e numerazione dei campioni presi nella galleria stessa.

L'ingegnere Baldacci fu dal Ministero dei lavori pubblici chiamato a far parte della Sottocommissione tecnica per il grande acquedotto Pugliese,

della quale era presidente l'on. deputato Pavoncelli, ebbe a fare varie gite nelle provincie di Foggia, Bari e Lecce e si recò ripetutamente alle sorgenti del Sele e del Calore per studi relativi al detto acquedotto, accompagnandovi anche S. E. il Ministro dei lavori pubblici.

Sempre per incarico del Ministero dei lavori pubblici ebbe anche a visitare alcune località proposte per l'apertura di cave per il porto di Amalfi.

Infine, per incarico del Ministero dell'istruzione pubblica, fu chiamato a far parte insieme con l'ing. Lotti di una Commissione per il conferimento della libera docenza in geologia.

Resoconto delle spese per l'anno 1897

I. Assegni al personale straordinario:

Due disegnatori (a L. 150 mensili ciascuno)	L.	3,600.00	
Uno scrivano (a L. 120 mensili)	»	1,440.00	
Un usciere (a L. 100)	»	1,200.00	
Primo inserviente (a L. 100)	»	1,200.00	
Secondo inserviente (a L. 80, per soli 9 mesi)	»	720.00	
Totale	L.	8,160.00	L. 8,160.00

II. Indennità di campagna e trasferte diverse:

Rilevamenti	Alpi Occidentali	L.	3,942.82	
	Alpi Apuane	»	1,731.52	
	Appennino toscano	»	1,828.30	
	Vulcani Cimini	»	1,460.25	
	Abruzzo e Piceno	»	1,053.56	
	Morenico del Garda	»	1,183.02	
	Totale	L.	11,199.47	L. 11,199.47
Revisioni	Provincia di Roma	L.	1,986.64	
	Appennino meridionale	»	1,045.21	
	Totale	L.	3,031.85	L. 3,031.85

Ricognizioni - Regione Vulsinia	L.	415.92	
Ricerche di fossili - Provincia di Roma	»	415.55	
Direzione e ispezioni	»	944.69	
Adunanza del Comitato	»	766.40	
Totale	L.	16,773.88	L. 16,773.88

III. Spese d'Ufficio, Biblioteca e Collezioni:

Cancelleria, riscaldamento, trasporti, posta ecc.	L.	3,161.72		
Spese varie nella campagna di rilevamento (guide, imballaggi, trasporto campioni, ecc.).	»	772.31		
Carte topografiche per consumo	»	71.73		
Biblioteca	»	1,269.10		
Collezioni	»	50.00		
Totale	L.	5,324.86	L.	5,324.86

IV. Pubblicazioni diverse:

Bollettino — Testo	L.	1,084.86				
Bollettino — Tavole	»	133.00				
Bollettino — Estratti	»	268.66				
Totale	L.	1,486.52	L.	1,486.52		
Fogli della Carta geologica al 100 000.-N. 6 della Calabria meridionale.			L.	4,760.00		
Carta geologica delle Alpi Apuane. Tav. II e III di sezioni			»	2,790.00		
Totale			L.	9,036.52	L.	9,036.52

V. Laboratorio chimico-petrografico:

Consumo di materiale e spese diverse	L.	451.78		
Acquisto di apparecchi per petrografia	»	237.45		
Riparazioni idem	»	104.00		
Esecuzione di sezioni sottili all'estero	»	100.00		
Totale	L.	893.23	L.	893.23

VI. Manutenzione dell'Ufficio:

VII. Spese diverse:

Viaggio in Russia del Presidente Capellini	L.	1,000.00		
Compensi straordinari al personale	»	1,200.00		
Concorso alle spese di restauro del palazzo Madama sede dell'Ufficio di Torino	»	197.50		
Totale	L.	2,397.50	L.	2,397.50
Totale speso nel 1897			L.	42,585.99

La somma rimanente sull'assegno di lire 45,000 è stata impegnata per pagare in parte alcuni lavori di pubblicazione ancora in corso alla fine d'anno o compilati nel 1° semestre 1898. Essa figurerà nel Bilancio di quest'anno.

Programma per la campagna geologica del 1898.

Alpi occidentali. — Come fu già esposto, nella decorsa campagna fu iniziato il rilevamento del tratto di catena alpina compreso fra il Gran Paradiso e la Dora Baltea per opera dell'ing. Mattirolo che lavorò nelle tavolette di Hône-Bard e Champorcher. Sulla geologia di questa regione si possiedono alcuni elementi consistenti in ricognizioni generali, specialmente eseguite dagli ingegneri Zaccagna e Mattirolo, e qualche rilevamento dettagliato nella tavoletta di Châtillon fatto nel 1893 dall'ing. Baldacci.

La controversa ed ardua questione dell'età dei calcescisti e delle pietre verdi ad essi associate, verso la cui risoluzione si è già fatto un gran passo colle ultime importanti scoperte paleontologiche e stratigrafiche nelle Alpi Marittime, richiede tuttavia uno studio minuto e profondo per le altre regioni alpine dove i rapporti stratigrafici delle varie formazioni sono ancora oscuri. Così attorno al Gran Paradiso, del quale fu già rilevato il lembo orientale e meridionale che si appoggia sulla grande ellissoide gneissica formante il nucleo del gruppo, si potranno avere nuovi e importanti fatti utili per la risoluzione del problema da uno studio dettagliato dell'orlo settentrionale ed occidentale verso il quale fanno capo numerose valli che discendono alla Dora Baltea. Le valli principali sboccanti alla Dora sul suo versante di destra sono la Val Chiusella, quella di Champorcher, la valle di Champ de Praz, quelle di Fenis, Cogne, Valsavaranche, di Rhême, Valgrisanche, della Thuile, le quali sono comprese nelle tavolette di Morgex, Aosta, Châtillon, Valgrisanche, Gran Paradiso, Champorcher a $^{1}/_{50000}$, Bard e Traversella a $^{1}/_{25000}$.

L'esperienza degli anni decorsi ha dimostrato che occorre assegnare a ciascun operatore il compito di rilevare una data valle fino alle giogaie di spartiacque, essendo per ragione dell'asprezza dei luoghi assai arduo il passaggio dall'una all'altra valle; questa difficoltà è ancora più sensibile nella regione di cui sopra, dove le valli sono strette, ripide, a pareti dirupate e chiuse da altissime creste con frequenti ghiacciai.

La continuazione del lavoro di rilevamento per ricongiungersi alla parte già studiata non può oramai farsi che attaccando le valli sopra indicate dalla valle d'Aosta verso il Gran Paradiso, e il lavoro dovrebbe condursi in modo da dedicare i giorni migliori della stagione, cioè quelli fra la metà di luglio e la metà di settembre, al rilevamento delle regioni più elevate, rimanendo così disponibile sia al principio che alla fine della campagna un tempo sufficiente

per il rilevamento delle regioni meno aspre, per gite di completamento dei rilevamenti precedenti e di coordinamento fra i vari operatori.

Attenendosi a questi concetti generali si proporrebbe la seguente distribuzione per la campagna geologica nelle Alpi, salve le modificazioni che si potessero riconoscere necessarie nel corso del lavoro.

Gite in Val Grana e nella valle di Susa. — La serie fossilifera di questa regione e i nuovi fatti per la risoluzione del problema dell'età dei calcescisti e delle pietre verdi non essendo stata ancora studiata dagli ingegneri Mattirolo e Novarese, è utile che colla guida dell'ing. Franchi essi facciano una gita in Val Grana e valli limitrofe, e in seguito anche una in valle di Susa nei dintorni di Bussoleno, al Chianoc, ecc., dove si presentano calcari a crinoidi, probabilmente triasici, dei quali non è perfettamente accertata la relazione stratigrafica colle roccie che li includono.

Completamento dei rilevamenti precedenti. — Per terminare il rilevamento delle Alpi Marittime l'ing. Franchi dovrebbe rilevare la tavoletta di Boves e potrà dedicare a questo lavoro alcuni giorni al principio della campagna e altri alla fine. Se poi rimanesse ancora tempo disponibile l'ing. Franchi potrebbe raccogliere fossili nei calcari di Valle Stura allo scopo di suddividere i varii piani del Lias, Giurese, ecc., di quella regione.

Analogamente l'ing. Novarese dovendo ancora fare il rilevamento nell'alto Vallone di Soana, cadente nella tavoletta di Champorcher, potrà eseguire quel lavoro al principio di campagna, occupandosi poi negli ultimi di questa del rilevamento dei dintorni di Barge, Cavour, ecc.

Per il lavoro principale del rilevamento della Valle d'Aosta si proporrebbe la seguente disposizione.

Ing. Mattirolo. — Terminerà il rilevamento della Valle Champorcher, attaccando in seguito la Valle della Thuile, dove già ha eseguite in passato varie ricognizioni.

Ing. Novarese. — Dopo completato, come si disse, il rilevamento dell'alta Valle Soana per la parte che cade nella tavoletta di Champorcher, comincierà il rilevamento della Valsavaranche, e nella stagione più avanzata quello della Valchiusella.

Ing. Franchi. — Comincierà, dopo eseguite le gite di cui sopra e sospendendo il rilevamento della tavola di Boves, il rilevamento della Valgrisanche, e riprenderà sul finire della campagna il lavoro nella tavoletta di Boves.

Ing. Stella. — Avrà da rilevare nella buona stagione la Valle di Rhème

e al principio e fine della campagna le tavolette di Castellamonte e Settimo Vittone, di cui la prima fu già iniziata da lui e dall'ing. Novarese.

Quaternario della Valle del Po. — Con poche escursioni l'ing. Stella potrà dare l'ultima mano al rilevamento dell'anfiteatro morenico del Garda, il quale potrà essere oggetto di una pubblicazione speciale comprendente anche la pianura fra i fiumi Chiese, Adige e Po; di tale pubblicazione faremo in seguito la proposta relativa.

Con ciò si potrebbe fin d'ora considerare come ultimato in massima lo studio del Quaternario della Valle del Po, riservando gli ulteriori studi di dettaglio a quando si presenteranno volta per volta da rilevare gli sbocchi di valle nel corso dell'ordinario lavoro di rilevamento.

Appennino toscano. — L'ing. Lotti dovrà riprendere le tavolette di S. Angelo in Vado e Città di Castello (foglio 115) e quelle di Cortona e Umbertide (foglio 122) e incominciare quelle di Castiglione e Perugia, nel quale lavoro impiegherà certamente tutta la campagna.

Cartina delle Alpi Apuane e regioni finitime. — All'ing. Zaccagna mancherebbe ancora per completare questa cartina la zona occidentale che cade nelle tavolette di Varese Ligure e di Levanto, comprendendo il quarto S.E della prima e la metà Est della seconda, ossia in tutto 150 chilometri quadrati. Resterebbero ancora da farsi varie osservazioni nei monti a Nord di Spezia e nella tavoletta di Lerici.

Per tutte queste osservazioni l'ing. Zaccagna ritiene di dovere impiegare circa 30 giorni di campagna con che la cartina sarebbe completa, e potrebbe eseguire tale lavoro nei mesi di giugno e luglio.

Per terminare la raccolta di elementi per la memoria descrittiva delle Apuane occorrerebbe ancora qualche veduta fotografica che l'ing. Zaccagna potrebbe eseguire nell'agosto, dopo di che egli potrebbe dedicarsi intieramente alla redazione della Memoria descrittiva.

Provincia di Roma. — L'ing. Viola ha da continuare lo studio di dettaglio dei Monti Sublacensi, dove resta nei dintorni di Filettino, Vallepietra, ecc., da delimitare esattamente le formazioni triasica e liasica, e occorreranno anche alcune gite nei Monti Lepini per raccoglervi nuovo materiale paleontologico, necessario per la esatta determinazione dei vari piani del Cretaceo che ivi si presentano.

In questi lavori sarà poi necessario il concorso del paleontologo dott. Di-Stefano non solo in gabinetto ma anche in campagna.

L'ing. Viola potrebbe poi dedicare alcune escursioni alla raccolta di prodotti vulcanici degli Ernici, di cui esiste già nelle collezioni dell'Ufficio un discreto materiale, e così potrebbe intraprendere una descrizione definitiva di quell'importante complesso di vulcani.

All'ing. Sabatini occorrerebbe di fare da prima alcuni ritocchi complementari al rilevamento dei Cimini, che così si potrà dire compiuto definitivamente. Dopo questi egli potrebbe intraprendere il rilevamento dei Vulsinii sulle tavolette non ancora toccate di Montefiascone e Orvieto. Pel difficile rilevamento dei Vulsinii sarà però necessario che lo studio particolareggiato venga preceduto da gite di ricognizione su tutta la regione, anche nelle parti più occidentali del gruppo già rilevate dal Moderni, per poterle poi coordinare colle orientali da rilevarsi a nuovo, in modo da avere un solo complesso di lavoro.

Regione Picena. — L'aiutante-ing. Moderni avrebbe da impiegare pochi giorni per la separazione dei depositi riconosciuti ultimamente come quaternario da quelli pliocenici nelle tavolette di Ascoli Piceno e S. Benedetto. Indi avrebbe da riprendere il rilevamento della regione subappenina nella tavoletta di Arquata del Tronto già rilevata in parte e in quelle di Fermo e Monte Giorgio.

Revisioni. — L'aiutante Cassetti avrebbe da terminare la revisione delle tavolette di Atina e Cassino, dove deve essere eseguito uno studio di dettaglio per la separazione dei varî piani del Cretaceo; e a questo lavoro potrebbe attendere al cominciare e alla fine della campagna.

Nei mesi estivi continuerebbe la revisione dell'Appennino Aquilano e particolarmente dei monti di Sulmona e Scanno, già da lui incominciata con felice successo per la scoperta di nuovi lembi di terreni liasici e forse triasici.

Una regione poi per la quale sarebbe necessario un accurato studio di dettaglio è la penisola Sorrentina, la quale per l'amenità dei luoghi, per la grande vicinanza a Napoli e a Salerno, viene percorsa e visitata ogni anno da numerosi stranieri, e per la quale i rilevamenti geologici eseguiti nei tempi andati, prima che si fossero conosciuti tutti i terreni che la costituiscono, sono troppo sommarî e imperfetti. Riterrei veramente doveroso per l'Ufficio geologico uno studio dettagliato di quella regione, nella quale sono da delimitarsi vasti affioramenti di terreni triasici, e dove esiste una importante serie fossilifera del Cretaceo. L'aiutante Cassetti, che oramai ha dato prova di conoscer bene i terreni mesozoici e di saperne studiare i rapporti stratigrafici, potrebbe essere incaricato di eseguire questa revisione dopo che avesse ultimato le revisioni dell'Appennino nell'Abruzzo e nel Molise.

Lavori geologici nella zona metallifera della Sardegna. — Essendo stato ultimato per parte dell'Istituto geografico militare il rilevamento topografico del Sulcis e pubblicate le relative tavolette al 25 000, è giunto il tempo di dare esecuzione a quanto il Comitato deliberava lo scorso anno riguardo alla zona metallifera della Sardegna. A tal uopo, in ossequio al desiderio espresso dal Ministero, secondo i voti dell'Associazione mineraria sarda, si è inviato in Sardegna l'ingegnere Baldacci coll'incarico di concretare e proporre un programma per lo studio e rilevamento geologico di quella regione in base alle norme generali già approvate lo scorso anno dal Comitato. Tale programma venne formulato in modo da poter estendere successivamente gli studi all'Iglesiente, al Sarrabus ed al resto dell'isola, a misura del progresso del rilevamento topografico. Nel comunicare pertanto al Comitato la relazione originale (vedi Allegato) che il Baldacci mi ha presentato su questo argomento, lo prego di voler prendere in esame il programma in essa contenuto e di approvarlo salve quelle modificazioni che si credessero opportune.

Come si vede, la stagione più conveniente per le campagne geologiche in Sardegna essendo l'inverno e la primavera, si potrebbero utilmente destinare a quel lavoro alcuni dei geologi che nella stagione estiva ed autunnale lavorano nelle Alpi. — Con tre o quattro mesi di campagna ogni anno, seguiti da un adeguato lavoro di gabinetto da compiersi nell'Ufficio centrale in Roma il rilevamento geologico della Sardegna potrebbe proseguire con sufficiente rapidità senza troppo disturbare i lavori in corso nelle Alpi e la cosa potrebbe farsi senza aggiunta di altro personale. — La spesa necessaria sarebbe, secondo il preventivo Baldacci, di circa lire 7000 all'anno per le indennità al personale e per le provviste di materiale, anche senza tener conto delle spese per le pubblicazioni, che converrebbe intraprendere al più presto affinchè dei risultati dei lavori eseguiti potessero man mano valersi le importanti industrie che specialmente in Sardegna tanto strettamente si collegano colla struttura geologica del territorio.

Considerando però che nelle attuali strettezze finanziarie sarebbe difficile ottenere tutta la somma occorrente, si potrebbe limitare la richiesta a L. 5 000 di aumento pel fondo attuale stanziato per la Carta geologica, salvo a provvedere nel miglior modo possibile al nuovo lavoro, anche a costo di rallentare alquanto gli altri rilevamenti in corso. Questi peraltro non potrebbero in alcun caso essere del tutto interrotti o sospesi, perchè ciò farebbe perdere d'un tratto il frutto dei grandi sacrifici di tempo e di danaro fatti per la loro preparazione e pel loro regolare avviamento, a cui furono per tanti anni dirette le sollecitudini del Comitato e gli sforzi dell'Ufficio.

Lavori dell'Ufficio. — Propongo che, oltre al Bollettino, siano fatte in quest'anno le pubblicazioni seguenti: 1° I sette fogli al 100 000 senza tratteggio formanti la Calabria settentrionale, con la relativa tavola di sezioni, cui si aggiungerebbe anche il foglio Messina-Reggio, pure senza tratteggio, per completare la regione; 2° La Memoria descrittiva dei Vulcani laziali dell'ingegnere Sabatini, con la carta dei medesimi in grande scala per la classificazione delle lave; 3° Una Memoria descrittiva dell'ingegnere Stella dell'anfiteatro morenico del Garda e pianure circostanti, con carta geologica e tavole di sezioni; 4° La cartina alla scala di 1 a 250 000, delle Alpi Apuane e regioni limitrofe, da servire per la Memoria descrittiva delle medesime che l'ing. Zaccagna sta preparando; 5° Il supplemento II al Catalogo della Biblioteca con le aggiunte fattevi nel biennio 1896-97.

Tenuto conto di queste pubblicazioni e del chiesto aumento di lire 5,000 per iniziare il rilevamento della Sardegna, possiamo calcolare come segue l'assegno annuo occorrente.

Riparto delle spese pel 1898-99.

Rilevamenti (senza la Sardegna) ed escursioni diverse	L.	17,000
Rilevamento in Sardegna (come da proposta)	»	5,000
Spese d'ufficio, assegni al personale straordinario, Laboratorio, Biblioteca, Collezioni	»	15,000
Bollettino e Supplemento al Catalogo della Biblioteca	»	2,000
Spese diverse ed impreviste	»	1,800
Stampa di otto fogli della Calabria e una tavola sezioni	»	2,250
Id. Memoria sui Vulcani laziali e carta annessa	»	3,500
Id. Memoria sull'anfiteatro morenico del Garda	»	2,250
Id. Carta al 250 000 delle Alpi Apuane	»	1,200
Totale	L.	50,000

N. Pellati.

ALLEGATO.

RILEVAMENTO GEOLOGICO DEL SULCIS E IGLESIENTE

(ISOLA DI SARDEGNA)

Carte topografiche.

La carta topografica del Sulcis rilevata alla scala di 1/25 000 per opera del R. Istituto geografico fu già pubblicata nei primi mesi di quest'anno in n. 29 tavolette, facenti parte dei fogli 232, 232 *bis*, 233 e 239 della Carta generale del Regno, i quali da poco a Nord del parallelo di Iglesias comprendono tutto l'angolo S.O dell'isola, incluse le isole di S. Antioco e S. Pietro.

Dalle escursioni apposite fatte dal sottoscritto nel Sulcis, tenendo alla mano le tavolette al 25 000, risulta che il rilevamento topografico è sufficientemente preciso e particolareggiato per servirsene come base di una carta geologica, avente in mira oltre allo scopo puramente scientifico anche quelli riflettenti problemi minerari, agricoli ed idrografici. Per certe regioni, nelle quali la molteplicità delle formazioni e i loro complicati rapporti od altre ragioni renderanno necessaria la rappresentazione di maggiori particolari, si potrà sempre provvedere a rilievi dettagliati mediante ingrandimenti fotografici delle carte stesse. Risulta inoltre al sottoscritto da informazioni avute direttamente dagli ufficiali del R. Istituto geografico, che nella campagna che si chiuderà col maggio di quest'anno sarà completamente rilevato anche tutto l'Iglesiente, sempre alla scala di 1/25 000.

La pubblicazione di questi nuovi fogli sarà fatta non più tardi del marzo 1899, in modo che si possederà allora tutto il materiale topografico occorrente per la esecuzione della carta geologica del Sulcis e dell'Iglesiente.

La regione non meno importante del Sarrabus sarà rilevata topograficamente alla scala di 1/50 000.

Escursioni preliminari.

Per formarsi un sufficiente concetto generale della entità del lavoro da eseguirsi, il sottoscritto facendo centro di varie escursioni Iglesias e la mi-

niera di Rosas, dove ebbe ogni facilitazione da quel direttore ing. Umberto Cappa, percorse alcune interessanti parti dell'Iglesiente e gran parte del Sulcis ascendendone alcune delle cime principali quali la Punta Manna di Rosas, il Monte Tamara, i monti di Narcao, ecc. Nelle gite ebbe ad ottimo compagno l'ing. Leone Testa addetto all'Ufficio minerario di Iglesias, il quale a una grande conoscenza della regione acquistata con un lungo soggiorno e colle numerose gite di ufficio, unisce delle disposizioni veramente felici per le osservazioni geologiche. Oltre a queste gite il sottoscritto ritenne utile di partecipare alla adunanza tenuta in Iglesias il 15 maggio dalla Associazione mineraria Sarda, ed ivi ebbe occasione di conferire sull'argomento della Carta geologica coi principali direttori di intraprese minerarie, i quali tutti mostrarono il più vivo desiderio che fosse posto mano al più presto al lavoro, da cui specialmente l'industria mineraria si ripromette non indifferenti vantaggi, ed assicurarono in pari tempo che essi sono disposti a prestare ai funzionari che verranno incaricati del rilevamento informazioni di ogni genere, aiuti e facilitazioni per la esecuzione del loro compito. I predetti signori Direttori, dietro suggerimento del sottoscritto, riconobbero anche l'utilità di porre mano immediatamente alla esecuzione di carte litologiche e geognostiche dettagliate delle rispettive concessioni, nella scala originale dei piani (1/5000), e non occorre qui insistere sulla utilità che potranno ricavare i rilevatori della carta geologica da simili particolareggiati lavori, riassumenti tutte le osservazioni fatte da competenti persone in lunghi anni di studio sia esterno che interno dei terreni nelle regioni più importanti per la industria mineraria.

Cenni geologici generali.

Come è oramai abbastanza noto per gli importanti lavori sulla geologia di queste regioni, la serie dei terreni che vi affiorano non è molto complessa, presentandovisi, oltre ai graniti e altre roccie cristalline antiche, il Cambriano, il Siluriano e il Carbonifero fossiliferi, il Trias e Giurese, il Terziario e Quaternario con varie roccie di origine neovulcanica. Ma la non numerosa serie di terreni è, specialmente nel gruppo paleozoico, così fortemente tormentata e sconvolta, i rapporti tettonici fra i vari terreni sono spesso così incerti e anche, probabilmente per causa di rovesciamenti, così contraddittori che le più diverse opinioni e le più ingegnose e complicate teorie sulla loro età e ordine di sovrapposizione vennero e vengono tuttora emesse e professate anche per ciò che riguarda la origine e apparizione dei minerali metalliferi, le relazioni

dei giacimenti colle roccie incassanti e i metodi per procedere alla ricerca di nuovi giacimenti.

Da tutto ciò sorge una fitta rete di problemi di indole scientifica e industriale, che dovranno venire accuratamente studiati, coordinati e possibilmente risoluti. Tuttavia dal complesso delle sue escursioni il sottoscritto ha acquistata la opinione che un rilevamento geologico sistematico, eseguito con sicuri criteri paleontologici, stratigrafici e litologici da un personale già provetto e senza idee preconcette, porterà sicuramente alla completa risoluzione del problema geologico di queste regioni, la cui costituzione geologica non è forse così indecifrabile come potrebbero far supporre le conoscenze attuali, basate su osservazioni parziali di grande accuratezza e valore ma non perfettamente coordinate con larghi criteri sintetici.

Così, per esempio, per ciò che riguarda la tanto discussa posizione del calcare metallifero nella serie dei terreni, il quale secondo alcuni sarebbe sovrapposto agli scisti siluriani, secondo altri occuperebbe nella serie una posizione intermedia sottostando agli scisti stessi, e secondo una opinione ora prevalente rappresenterebbe il più antico terreno della regione su cui sarebbero posati in assoluta discordanza tutti gli altri, il sottoscritto ritiene che occorra per stabilirla su dati sicuri studiare quella formazione e i suoi contatti coi contigui terreni in regioni finora meno frequentate e più lontane dai centri minerarii, dove generalmente i disturbi stratigrafici sono assai più forti e l'interpretazione più difficile.

Il sottoscritto in una escursione fatta, risalendo direttamente da Iglesias verso la Punta S. Michele, indi al Monte di Marganai e discendendo per la miniera di S. Benedetto, potè assicurarsi che esiste in quel tratto un graduale passaggio fra quel calcare e le arenarie cambriane, passaggio che avviene sempre in perfetta concordanza e con una vera sfumatura di alternanze di strati calcarei e arenacei, in modo che qui è assolntamente innegabile la continuità della loro formazione. Il contatto quasi sempre verticale ma inclinato ora in un senso ora nell'altro non permette di stabilire a prima vista quale dei due gruppi di terreni sia il più antico, ma a determinare la relativa posizione si dovrà certo giungere con sicurezza mediante il rilevamento geologico generale e con accurate ricerche paleontologiche.

Dalle escursioni fatte dal sottoscritto risulterebbe per i terreni dell' Iglesiente la seguente serie dal basso all'alto: Arenarie e scisti del Cambriano; Calcari e dolomie del Cambriano superiore o Siluriano inferiore (Calcare metallifero), Scisti e grauwacke del Siluriano; Puddinghe e scisti del Carbonifero, in completa discordanza sulle testate dei terreni precedenti; Trias (?); Terreni terziari, quaternari e neo-vulcanici.

Nel Sulcis predominano gli scisti arenacei, assai probabilmente cambriani, con frequenti traccie di *Archeocyathus* e *Cruziane*, con grandi amigdale interclusе o banchi interstratificati di calcari a coralli e dolomiti. Anche nel Sulcis le stratificazioni sono fortemente tormentate ma mostrano una direzione predominante da N.O a S.E. Nelle due regioni si attribuisce poi grande importanza per la venuta dei minerali metallici alla presenza di dicchi di roccie eruttive che furono riconosciuti in vicinanza di alcuni principali giacimenti, come Monteponi, Rosas, Malfidano, ecc. Così pure si attribuisce molta importanza alla presenza di zone dolomitiche nella grande massa del calcare metallifero, e si afferma che in moltissimi casi i contatti fra dolomie e calcari, che sarebbero sempre netti e frastagliati a spigoli vivi, sono più o meno fortemente mineralizzati.

Nel Sulcis settentrionale sono assai sviluppate sui due fianchi del nucleo paleozoico, che si estolle dal Monte Orri al Monte Tamara, i terreni terziari e le formazioni neo-vulcaniche, le quali acquistano grande importanza sia per la varietà delle roccie (trachiti, porfiriti, andesiti, daciti, basalti), sia per le caratteristiche forme che esse imprimono al terreno (Monte Acquafredda di Siliqua, Monti di Narcao, ecc.). Nei contrafforti orientali della regione e specialmente nel Sulcis meridionale affiorano largamente e talvolta predominano le roccie granitiche.

Esecuzione del lavoro.

Per ciò che riguarda il personale da applicare a questo lavoro, il sottoscritto propone che sia esclusivamente composto di ingegneri, e che il paleontologo dell'Ufficio vi prenda specialmente parte, sia colla determinazione dei fossili raccolti dagli operatori, sia con escursioni proprie per ricerca e studio di nuove località fossilifere.

Gli ingegneri attualmente addetti al rilevamento geologico delle Alpi occidentali, i quali sono già provetti negli studi petrografici e nella risoluzione dei più difficili problemi stratigrafici, potrebbero, limitando alquanto il tempo destinato al rilevamento nelle Alpi, dedicare ogni anno circa tre mesi al rilevamento della Sardegna, nelle stagioni in cui appunto la loro opera nelle Alpi è meno richiesta.

Il periodo più adatto per il lavoro in Sardegna sarebbe compreso fra l'ottobre e l'aprile, non essendo possibile nei mesi più caldi lavorare in campagna in queste regioni senza pregiudizio per la salute, tanto più che la massima parte dei lavori minerari vengono sospesi nei mesi più caldi e il personale direttivo abbandona la Sardegna in quel periodo.

Per il rilevamento dell'Iglesiente e Sulcis il sottoscritto propone che vengano destinati tre dei piú giovani ingegneri addetti ora al lavoro delle Alpi, e inoltre ritiene che sarà, più che utile, necessario di valersi anche dell'opera dell'ing. Testa, del quale, come fu detto, potè apprezzare le non comuni attitudini alle ricerche geologiche, e di cui occorre mettere a profitto la conoscenza della regione e della sua costituzione geologica nonchè dei problemi industriali che a questa si connettono. Il sottoscritto ritiene che l'ing. Testa, pur conservando le sue attuali mansioni al distretto e scuola mineraria di Iglesias, possa agevolmente, modificando alquanto le disposizioni per il suo insegnamento, dedicare ogni anno due o tre mesi al rilevamento geologico dell'Iglesiente e del Sulcis. La direzione del lavoro dovrebbe essere affidata ad un ingegnere-capo, il quale passerebbe in Sardegna parte del tempo destinato al lavoro di campagna.

Centri di rilevamento.

Per la formazione della Carta geologica dell'Iglesiente e Sulcis settentrionale l'Ufficio distaccato, al quale farebbero capo, nei giorni non destinati al rilevamento per cattivo tempo o altre ragioni, gli operatori, potrebbe con vantaggio stabilirsi a Iglesias, mentre per il Sulcis meridionale sarebbe più conveniente collocarlo a Cagliari. Come per i rilevamenti delle altre regioni italiane lo studio delle roccie e fossili, il coordinamento e colorazione delle carte, la redazione delle note e memorie dovrebbe sempre farsi presso l'Ufficio geologico a Roma.

Come centri parziali di rilevamento, oltre Iglesias e alcune miniere di questo territorio, si avrebbero per l'Iglesiente: Domusnovas, Siliqua, Flumini, Montevecchio, San Gavino, Villacidro e pochi altri paesi abitabili; per il Sulcis settentrionale: Siliqua, Narcao, S. Pietro in Nuxis, Santadi, Pula, Domus de Maria e Teulada.

L'area da rilevarsi può approssimativamente valutarsi nel modo seguente:

Sulcis comprese le isole di San Pietro e Sant'Antioco . . .	Kq.	2 200
Iglesiente propriamente detto.	»	1 500

Circa un terzo di quest'area è occupato da terreni terziari, quaternari e neo-vulcanici di rapido e facile rilevamento.

Nella regione non vi sono montagne molto elevate; così nell'Iglesiente la massima altitudine (m. 1236) è raggiunta dal Monte Linas, nel [Sulcis poche

cime sorpassano i 1000 metri, ma ciò malgrado il paese può considerarsi in generale come aspro e impervio, sia per le foreste, sia per la scarsità di abitati e di strade, sia anche per la ripidezza dei versanti.

Preventivo di spesa.

Tenuto conto di tutte queste circostanze, della molteplicità e gravità dei problemi cronologici, stratigrafici e minerari da risolvere, e considerato anche che occorrerà un certo tempo prima che il personale, nuovo a questi terreni, vi abbia acquistata pratica sufficiente per procedere speditamente e con sicurezza alla loro determinazione e delimitazione, e mettendo a profitto l'esperienza acquistata nei rilevamenti di regioni non troppo dissimili da queste, il sottoscritto ritiene che nella prima campagna i quattro operatori non potranno rilevare che circa 200 chilometri quadrati per ognuno in media; nelle campagne successive, acquistata la pratica e la conoscenza dei terreni, l'area rilevata potrà ascendere per ogni operatore a 300 chilometri quadrati, talchè il lavoro di rilevamento, compresi i necessari coordinamenti, revisioni, ecc., potrà esser completato in quattro campagne di tre mesi ognuna.

Un preventivo approssimato della spesa occorrente potrebbe basarsi sui dati seguenti per ogni campagna di tre mesi:

Indennità di trasferta e chilometrica per 4 operatori, a 70 giorni di campagna per ognuno (in media lire 15 al giorno)	L.	4,200. 00
Indennita di trasferta per 20 giorni passati presso l'Ufficio di Iglesias (a lire 7. 50)	»	600. 00
Gite del direttore del rilevamento compresi i viaggi di andata e ritorno da Roma	»	500. 00
Viaggi di andata e ritorno da Roma per n. 4 funzionari (ingegneri e paleontologo) a lire 136 per ognuno, comprese le trasferte	»	644. 00
Gita eventuale del paleontologo (trasferte)	»	450. 00
Imprevisti, spese di guide, spedizioni di roccie e campioni, carte topografiche, ecc.	»	600. 00
Totale per ogni campagna . . .	L.	6,994.00

ossia in cifra tonda lire 7000 per ogni campagna e pei i 4 anni lire 28,000.

Roma, 27 maggio 1898.

L'Ingegnere Capo dei Rilevamenti
L. Baldacci.

Annunzi di pubblicazioni

G. Rovereto. — **Note preventive sui pelecipodi del tongriano ligure, Parte III.** (Atti della Società ligustica di Sc. nat. e geog., Vol. IX n. 3). — Genova, 1898; pag. 15 in-8°.

F. Ottolenghi. — **Nota sopra una scimmia fossile italiana** (Ibidem). — Genova, 1898; pag. 5 in-8°.

F. Millosevich. — **Zolfo ed altri minerali della miniera di Malfidano presso Buggerru (Sardegna)** (Rendiconti R. Acc. dei Lincei, S.V, Vol. VII, fasc. 9°, 2° sem.). — Roma, 1898; pag. 5 in-4°.

G. G. Gemmellaro. — **Sopra un nuovo genere di Brachiopodi proveniente da calcari con *Fusulina* della Sicilia** (Ibidem, fasc. 11, 2° sem.). — Roma, 1898; pag. 2 in-4°.

G. De Lorenzo. — **I grandi laghi pleistocenici delle falde del Vulture** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 4 in-4°.

F. Zambonini. — **Magnetite dei fossi di Acquacetosa e del Tavolato** (Rivista di Min. e Crist. italiana, Vol. XXI, fasc. 1 a III). — Padova, 1898; pag. 15 in-8°.

P. E. Vinassa de Regny. — **Nuovi generi di Radiolari del miocene di Arcevia** (Boll. Soc. Geol. It., Vol. XVII, fasc. 4°). — Roma, 1898; pag. 2 in-8°.

G. De Angelis d'Ossat. — **Nuovi fatti geologici nella provincia romana** (Ibidem). — Roma, 1898; pag 2 in-8°.

G. Toldo. — **Strati a congerie nelle vicinanze d'Imola** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 2 in-8°

T. Taramelli. — **Del deposito lignitico di Leffe in provincia di Bergamo** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 17 in-8°.

G. Levi. — **Sui fossili del Lias inferiore di Cima alla foce nell'Alpe di Corfino** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 1 in-8°.

A. Neviani. — **Briozoi delle formazioni plioceniche e postplioceniche di Palo, Anzio e Nettuno** (Ibidem). —Roma, 1898; pag. 13 in-8°.

P. E. Vinassa de Regny. — **I pozzi artesiani del comune di Cascina** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 12 in-8° con una tavola.

A. Portis. — **Di alcune specie di mammiferi del pliocene superiore e del deposito lignitico di Leffe** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 8 in-8°.

R. Meli. — **Fluorite cristallizzata della miniera di Congiaus presso Iglesias** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 5 in-8°.

G. De Lorenzo. — **Ancora del Vesuvio ai tempi di Strabone** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 4 in-8°.

S. Franchi. — **Sulla geologia di alcuni punti delle Alpi Marittime e Cozie** (Ibidem). — Roma, 1898; pag. 11 in-8°.

(*Segue*)

(Seguito: V. pagina precedente)

F. Sacco. — **Fossili problematici della Collina di Torino** (Rivista ital. di paleontologia, Anno IV, fasc. III). — Parma, 1898; pag. 2 in-8°.

D. Sangiorgi. — **Fossili tortoniani dell'alta valle dell'Idice** (Ibidem) — Parma, 1898; pag. 7 in-8°.

P. Peola. — **Aggiunte alla flora fossile dei gessi di Ancona** (Ibidem). — Parma, 1898; pag. 3 in-8°.

P. E. Vinassa de Regny. — **Sopra un nuovo pteropode miocenico del Bolognese** (Ibidem). — Parma, 1898, pag. 4 in-8°.

G. D'Achiardi. — **Auricalcite di Campiglia Marittima e Valdaspra** (Memorie della Società toscana di scienze naturali, Vol. XVI). — Pisa, 1898; pag. 15 in-8° con una tavola.

Idem. — **Due esemplari di metamorfismo di contatto. Urali-Elba** (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 22 in-8° con due tavole.

E. Manasse. — **Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti livornesi** (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 19 in-8° con una tavola.

G. D'Ancona. — **Della chimica composizione degli scisti galestrini e di una prova di Debbio in essi eseguita** (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 22 in-8°.

R. V. Matteucci. — **Le roccie porfiriche dell'Isola d'Elba. Aplite porfirica** (Ibidem). — Pisa, 1898; pag. 56 in-8° con tre tavole.

G. Ristori. — **Resti d'orso nel quaternario di Ponte alla Nave (dintorni di Arezzo).** — Pisa, 1898; pag. 11 in-8°.

C. F. Parona. — **Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liasiche di Lombardia. Parte 3ª: Ammoniti del calcare nero di Moltrasio, Careno, Civate nel bacino lariano.** — Ginevra, 1898; pag. 25 in-4° con quattro tavole.

C. Airaghi. — **Echinidi del pliocene lombardo** (Atti Soc. it. di Sc. nat. e del Museo civico di St. nat., Vol. XXXVII, fasc. 4°). — Milano, 1898; pag. 24 in-8° con una tavola.

V. A. Porta. — **Nuovi chelonii fossili del Piacentino** (Rivista ital. di paleontologia, Anno IV, fasc. IV). — Parma, 1898; pag. 7 in-8° con una tavola.

P. Peola. — **Florula del Fossaniano di Sommariva-Perno in Piemonte** (Ibidem). — Parma, 1898; pag. 3 in-8°.

A. Del Prato. — **Sulla presenza del genere Burtinopsis nel pliocene italiano** (Ibidem). — Parma, 1898; pag. 7 in-8°.

V. Simonelli. — **Sopra un resto fossile di Zifioide trovato a Vigoleno nel Piacentino** (Ibidem). — Parma, 1898; pag. 4 in-8°.

E. Manasse. — **Nuovo modo di presentarsi della tormalina elbana** (Processi verbali della Soc. tosc. di Sc. nat., adunanza 20 novembre 1898). — Pisa, 1898; pag. 6 in-8°.

G. G. Gemmellaro. — **La fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio nella provincia di Palermo. Fasc. IV, Parte 1ª.** — Palermo, 1898-99; pag. 108 in-4° con 12 tavole.

Prezzo del presente fascicolo L. 2.
